# Geología de las FALKAND ISLANDS





Sección: Documentos Británicos

El texto geológico además del resumen, incluye los siguientes capítulos: Introducción, fisiografía, estratigrafía, rocas ígneas, estructura, formaciones regionales y tectónicas. Conclusiones, agradecimientos y referencias.

Apéndice A: Geología económica

Apéndice B: Paleontología

Apéndice C: Informes gravimétricos de las Islas Malvinas

Apéndice D: Compilación del mapa.

Diccionario geográfico de las Islas Malvinas

De todo el contenido el aspecto más importante, es el Apéndice A - Geología Económica que incluye los siguientes puntos:

1) Complejo del Cabo Meredith
2) Ausencia de depósitos carboníferos
3) Prospección de aceite de esquistos y aceite mineral
4) Arenas silíceas
5) Depósitos de turba
6) Recursos acuíferos

Página

Página



- - - - - - - - -

8p-

BRITISH ANTARTIC SURVEY

GEOLOGIA DE LAS FALKLAND ISLANDS

I. INTRODUCCION

1. UBICACION

Las Falkland Islands se encuentran en el Océano Atlántico Sur aproximadamente 450 km. nordeste de Tierra del Fuego y a 600 km exactamente hacia el este de la Patagonia, entre lat. 51º y 52º30'S. y long. 57º30' y 61º30'O. (Fig. 1). El grupo se compone de dos grandes islas, Falkland Oeste y Falkland Este, las cuales cubren una extensión de 3.500 y 5.000 km$^2$ respectivamente; las mismas se separan en nordeste a sudoeste con dirección Falkland Sur y están rodeadas por cientos de islas más pequeñas.

2. HISTORIA DE LA EXPLORACION Y TRABAJO PREVIO

Las Falkland Islands fueron descubiertas por primera vez en 1592 por el navegante inglés John Davis. El primer desembarco se llevó a cabo en 1690 por el Capitán John Strong, quién las llamó Falkland Sound por Lord Falkland; luego el nombre se aplicó a todo el grupo (Boyson, 1924). Un colonizador francés de St. Malo, Antoine Louis de Bougainville, realizó el primer poblado en Port Louis en 1764; así las islas recibieron el nombre de "les Iles Malouines" o en español, "las Islas Malvinas" (Cawkell y otros, 1960). Las islas fueron pobladas por primera vez por los Ingleses en 1765, y luego de un violento periodo en el cual Inglaterra, España y Argentina lucharon por su posesión las islas fueron establecidas formalmente como colonia inglesa en 1833 (Ellis, 1933). Poco tiempo después, en 1834, la primera investigación geológica de las Falkland Islands fue realizada por Charles Darwin, cuando visitó East Falkland (Falkland Este) durante el viaje de H.M.S. Beagle (Darwin, 1845, 1846a). El estaba en condiciones de afirmar que existían dos formaciones sedimentarias principales, "esquisto arcilloso" con capas de piedra arenisca conteniendo fósiles paleo

u

zoicos formando las tierras bajas y cuarcitas plegadas formando las cadeñas de colinas. Darwin fue seguido por Sir C. Wyville Thomson de la expedición "retadora" en 1876 (Thomson, 1877; Etheridge, 1885; Renard, 1885, 1889). Al aproximarse al cambio de siglo diversas expediciones antárticas hicieron escala en las Falkland Islands y trajeron muestras geológicas (newton, 1906; Andersson, 1907).

La primera contribución importante a nuestra información sobre geología fue realizada por T.G. Halle (1912), quién señaló las principales divisiones estratigráficas y sus semejanzas con la continuación geológica del Cabo Colony, Sudáfrica. En 1920, el gobierno de las Falkland Islands encargó el primer estudio geológico sistemático y oficial de la Colonia. Esto se llevó a cabo entre diciembre de 1920 y abril de 1922 por H.A. Baker, un geólogo designado especialmente y enviado desde Inglaterra. El estableció la continuación geográfica y publicó el primer informe oficial y mapa geológico (Baker, 1924).

Hace algunos años, geólogos del British Antarctic Survey (anteriormente Falkland Islands Dependencies Survey) han estudiado brevemente ciertos aspectos de la geología (Joyce, 1950; Adie, 1952a, 1953; Ashley, 1961; Mansfield, 1965; Brown, 1967)pero no se ha intentado más importante.

## 3. INTERPRETACION FOTOGEOLOGICA

El estudio actual es el resultado de una interpretación fotogeológica de las Falkland Islands. La geología ha sido representada en mapas de una fotografía aérea 1:25.000 con referencia al trabajo de autores anteriores que han trabajado en el lugar (Andersson 1907; Halle, 1912; Baker, 1924. La geología se describe de acuerdo a su aspecto en las fotografías aéreas y ha sido interpretada utilizando los métodos detallados a continuación. Los tipos de rocas de las Islas se pueden diferenciar facilmente en las fotografías aéreas. Las rocas sedimentarias tienen un aspecto de contener

estratos, ambos en el tono fotográfico que producen y además en el relieve, el cual es una función de su resistencia diferencial a la erosión. Las cuarcitas y piedras areniscas de granulación gruesa del grupo Devono-Carbonífero están expuestas y se pueden identificar por su color claro.Los estratos de Port Stanley se pueden distinguir de las capas de Port Stephens por su estratificación masiva y comparativa falta de grietas. La pizarra y piedra arenisca más suave de las capas de Fox Bay, las capas del puerto Philomel y el supergrupo Lafoniano generalmente se muestran muy poco y se han representado en los mapas por su bajo relieve; donde se pueden observar, generalmente presentan un tono más oscuro. En West Falkland, áreas de suelo más bajo y más elevado (indicando afloramientos de rocas más duras y más blandas respectivamente) se encuentran demarcadas claramente por grietas de buzamiento las cuales se han interpretado como límites geológicos. En East Falkland, estas diferencias no son tan evidentes; la totalidad de Lafonia tiene un paisaje prácticamente uniforme y fue imposible representar todas las formaciones de las que se tenía conocimiento allí (Baker 1924). Se observan vetas intrusivas por su forma de presentación y expresión topográfica, y no se presentó dificultad alguna para delinear mapas. El afloramiento del Complejo de cabo Meredith no cubre una extensión suficiente para que las distintas rocas metamórficas e ígneas puedan ser identificadas y fue representado en mapas prácticamente en forma total con referencia a Baker (1924).

Muchos rasgos estructurales se han delineado en mapas por fotointerpretación. Los pliegues se pueden representar dibujando medidas suficientes de depresiones y descubrimientos de filones de exposiciones individuales para indicar la existencia de un pliegue. En una serie oculta de rocas, los pliegues se pueden deducir de los diseños de la superficie en el relieve o la vegetación. Los indicios axiales de pliegues se pueden determinar uniendo las posiciones sucesivas de los puntos principales de los pliegues.

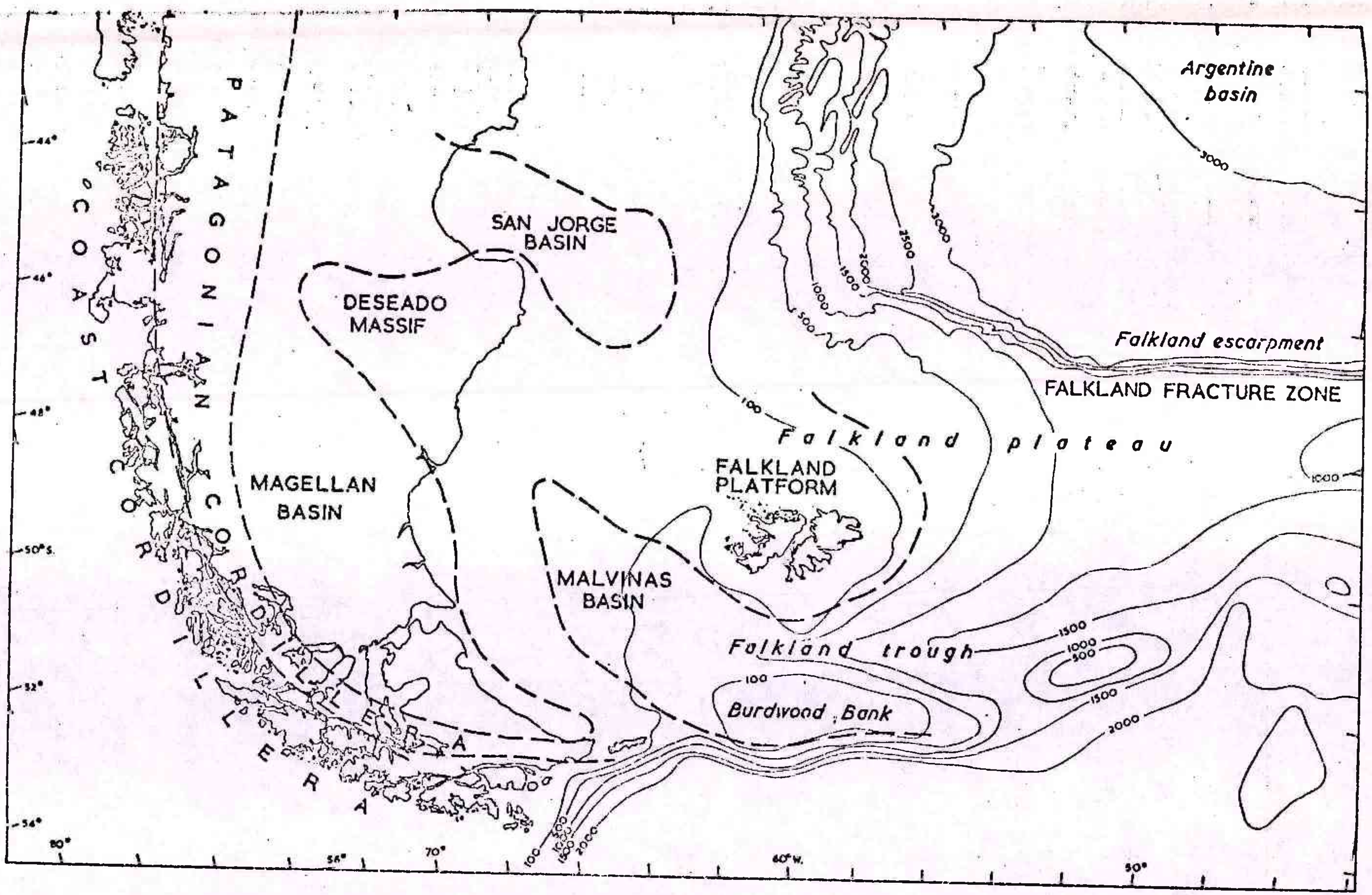



FIGURE 1

A map showing the position of the Falkland Islands in relation to South America, and also the bathymetric and geotectonic features of the area (after Harrington, 1965). The bathymetric contours are in fathoms, and the bathymetric features are named in italics.

Donde los estratos son horizontales, los indicios de estratificación se pueden seguir alrededor de los buzamientos de las colinas paralelos a los contornos. Las fracturas (ambas fallas y uniones) generalmente están bien representadas en fotografías aéreas por lineamentos en la topografía, suelo y vegetación. La muestra más evidente de fallas es el desplazamiento de horizontes estratigráficos a lo largo de un rasgo lineal negativo. En los mapas de la East y West Falkland ambas la línea de fractura y el desplazamiento horizontal se ven claramente. Don de se puede detectar una fractura pero no se puede probar el desplazamiento, se puede inferir una unión. La aparición de muchos lineamentos con direcciones relacionadas geometricamente o paralelas indica un grupo conjunto.

## II. FISIOGRAFIA

### 1. INFLUENCIA DE LITOLOGIA Y ESTRUCTURA

Además de los cambios del nivel del mar, los cuales son en gran parte responsables de la configuración de la costa actual, la litología y la estructura geologica han sido las influencias principales para dar forma a la superficie de la tierra de las Islas. Esta relación ha formado la base de la interpretación fotogeológica. El relieve es una función de la resistencia diferencial a la erosión originada por la variación en el tipo de roca, y los rasgos fisiográficos principales están dirigidos por los cursos estructurales.

La topografía es generalmente con colinas pero no montañosa. En ambas Islas Este y Oeste se puede observar una demarcación muy clara entre tierras bajas y elevadas, a menudo indicadas por grietas de buzamientos las cuales representan límites litológicos. Sin excepción, las tierras más elevadas están compuestas de las rocas más resistentes. En West Falkland, las piedras areniscas devonianas y las curcitas forman el terreno montañoso en en la península del sur, en la isla Weddell, en las montañas Hornby y a lo largo de la costa norte de la bahía King George. Las cuarcitas

8

de Puerto Stanley forman una cadena de colinas que se extienden desde las Byron Heights, en el oeste, con dirección sudeste a los montes Adam (700 m.) y Robinson (686 m.), y por lo tanto con dirección este a Falkland Sound. Un prominente arecife de cuarcita se extiende a lo largo de toda la costa este de West Falkland desde Puerto Edgar hasta la Bahía White Rock. Estos lineamientos continúan la dirección de los pliegues. Los estratos de la Fox Bay y de Puerto Philomel forman zonas de tierras bajas entre las colinas, nuevamente paralelas a la dirección de los pliegues; los pliegues se exhiben claramente en Rock y Many Branch Harbours, donde la anegación de la costa ha acentuado las normas estructurales. En West Falkland del sur, los ríos han desarrollado un sistema conjúnto y han desgastado valles y estrechos en dos direcciones prominentes en ángulos rectos entre sí.

En East Falklan, la dirección estructural dominante es oeste-este, inclinándose hacia el oeste-norte-oeste en el oeste. Los estratos plegados de Port Stanley presentan una importante barrera de colinas atravesando la isla; Mount Osborne es de 705 m. sobre el nivel del mar. Hacia el sur de Stanley, las rocas se han desgastado hasta formar una serie de puertos y promontorios con dirección oeste-este. En Port Salvador los pliegues de Fox Bay Beds aparecen nuevamente, pero en general no existen rasgos característicos significativos. La mitad sur de East Falkland consta de sedimentos Permo-Triásico casi horizontales; la dirección del pliegue se muestra claramente en la costa este de Falkland Sound pero en otros lugares el terreno se muestra practicamente sin rasgos y la mayor parte del mismo está a menos de 75 m. sobre el nivel del mar.

## 2. RIOS

Además de muchos arroyos pequeños que siguen la ruta más corta hacia la costa, existe un número de ríos más importantes con cuencas que cubren muchos kilómetros cuadrados. En West Fal., estos son Warrah River y Chartres River y en East Falk., Orqueta

Arroyo, San Carlos River y Arroyo Malo, y los mismos se encargan de efectuar en gran parte el drenaje de superficie de las Islas.

Es evidente, al comparar la geología y topografía (ver mapa geológico), que el drenaje se adapta a la estructura, dado que el mismo difiere de una región a otra de acuerdo a las rocas subyacentes. En las zonas de depresiones o inclinadas o de rocas plegadas, especialmente donde los estratos se alternan de acuerdo a su resistencia a la erosión, el drenaje es en forma de enrejado, con arroyos subsecuentes que fluyen a lo largo del rumbo y desgastan valles en los estratos menos resistentes. Este rasgo prevalece en el afloramiento de Fox Bay Beds en West Falk. central (Lámina IVa) y en East Falk. ambos en el Grupo Lower Lafonian al norte de Choiseul Sound y en el Grupo Upper Lafonian en la parte oeste de Lafonia. En otras zonas el drenaje es realmente lógico; en la mayoría de los afloramientos de los Port Stanley Beds, especialmente en West Falkland, donde se encuentran levemente plegados, la mayoría de los ríos se desaguan en dirección a los rumbos. Además en Lafonia aquellos ríos cuyos estuarios forman ahora Bay of Harbours y Adventure Sound fueron originariamente consecuentes de las rocas Lafonianas de inclinación sur hacia el este. Muestras de drenajes rectangulares y dentríticos también están presentes en East Falk. del norte y en West Falk. del sur respectivamente, las primeras donde se encuentran agrietamientos. Los tipos angulares, radiales, sub-dentríticos y laculado también han sido identificados en pequeña escala (King y otros, 1969).

La mayoría de los ríos son antíguos, despaciosos y subterráneos (Maling 1960a), y los mismos corren por pisos de extensos valles cubiertos de aluvión (fig. 2).Se supone que han sido nivelados hasta un nivel básico más bajo que el actual nivel del mar. La sumersión pleistocena hizo que los ríos se transformaran en ríos mal asentados. El terraplén de los ríos y los meandros cortados son indicativos de rejuvenecimiento lo cual puede ser correlativo con las apariciones recientes.

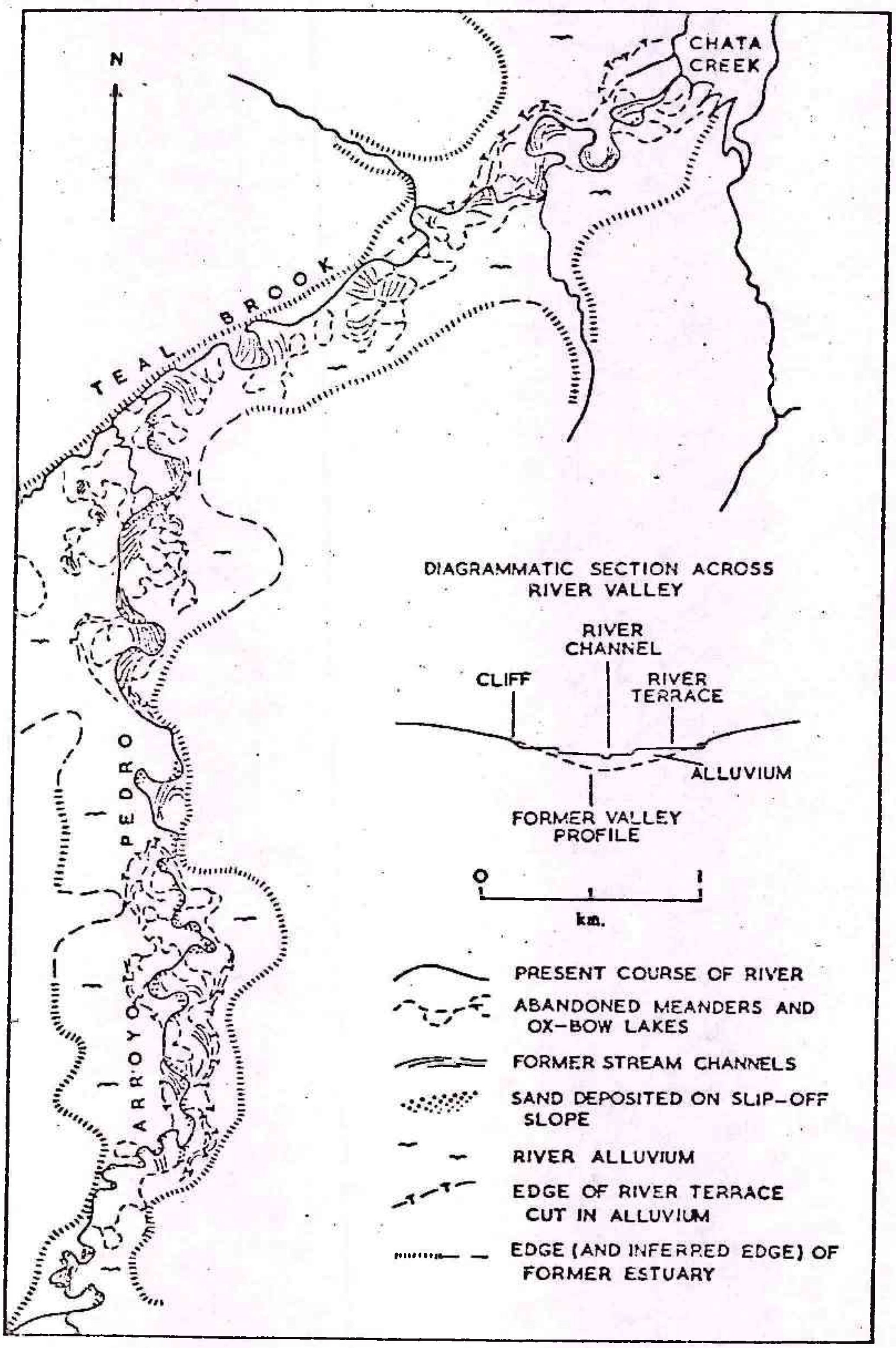



FIGURE 2

ap of Teal Brook and its tributary, Arroyo Pedro, East Falkland, showing features ascribed to changes of sea-level.

3. CARACTERISTICAS DE LA COSTA

Los dos factores más importantes de la evolución costera de las Islas son sumersión y depósitos marinos. La sumersión afecta a toda la costa, por cuanto el depósito marino ha sido posterior a la sumersión y se supone que está conectado con emergencia. Evidentemente, la costa no se puede definir como de sumersión o de emergencia. El depósito se ha efectuado a lo largo de las costas este y norte de East Falk. las cuales están relativamente protegidas, mientras que las costas del sur, oeste y noroeste de West Falkland están expuestas a los vientos dominantes y son escarpadas.

a. ESTUARIOS. Una ría es una cuenca de río sumergida en áreas de relieve escarpado, mientras que un estuario es el rasgo correspondiente en las tierras bajas mejoradas (Sparks, 1960). La mayoría de las cuencas anegadas de las Falkland Islands se incluyen en la segunda categoría. Su forma depende de la orientación de la dirección estructural en relación a la costa. Port Fitzroy, East Falkland, es el estuario de un río que corre paralelo al rumbo de las rocas subyacentes, considerando a Swan Inlet como una cuenca de río sumergido desgastado a lo largo de grietas transversales al rumbo y su forma actual es reticular. (Lámina IVb). Many Branch Harbour, West Flakland, es una cuenca sumergida en una zona de rocas plegadas. Port Salvador, Adventure Sound y Bay of Harbours representan estuarios formados donde la estructura ejerce una dirección secundaria en la topografía. En West Falkland del sur y en Weddell Island, numerosos estuarios se han formados en ángulos rectos entre sí por la sumersión de valles desgastados a lo largo de planos de grietas (Lámina IVc).

b. FORMAS DE TIERRA DEPOSITADAS

1. BANCOS BARRERAS. Estos son comunes en la proximidad de la costa, especialmente en East Falkland. En la mayoría de los casos aislan lagunas o lagos anteriormente conectados con el mar. En East Falkland, estos son Paloma Sand Beach

y Paloma Pond, Elephant Beach y Elephant Beach Pond, Cow Bay Beach y Loch Head Pond, Volunteer Beach y Volunteer Lagoon, y en West Falkland, Elephant Bay con Big Pond y Long Pond (en Pebble Island). Los bancos de barrera son una modificación típica de costa dentada plana de hundimiento en su etapa joven o sub-madura (Johnson, 1919; King, 1959).

ii. PLAYAS DE CABECERAS DE BAHIAS. Hay muchos ejemplos de playas arenosas pequeñas depositadas por la acción de las olas en las cabeceras de las bahías en ambas East y West Falkland, por ej. Hell's Kitchen, Kidney Cove y Christina Bay, cerca de Port William, East Falkland, y Carcass Bay, West Falkland.

iii. TOMBOLO. Bertha's Beach, East Falkland (Fig. 3) está formada por una mina de arena que une dos islas anteriores (aisladas por hundimiento) a la tierra firme. El depósito de arena se efectuó desde el norte hacia el sur por dunas formadas a lo largo de la costa. También se unieron otras cuatro islas pequeñas debido a la acumulación de arena y a la formación de pantanos salados entre ellas, y los estuarios correspondientes están actualmente cerrados en sus extremos este, formando East Cove. Considerando que en un principio la sumersión tendía a dentar la costa, la misma posteriormente la corregía mediante la creación de playas a través de estuarios y bahías recientemente formados.

iv. DUNAS DE ARENA. Las dunas y playas arenosas movidas por el viento son comunes en las costas de West y East Falkland. Los depósitos de arena generalmente se distinguen claramente en las fotografías aéreas debido a su tono blanco brillante. Ciertas veces es difícil lograr las formas de las dunas pero las mismas se pueden observar en Yorke Bay cerca de Stanley.

13

4. CAMBIOS DEL NIVEL DEL MAR

Los cambios del nivel del mar en las Falkland Islands han sido analizados por anteriores autores (Andersson, 1907; Halle, 1912; Baker, 1924; Adie, 1953). Dos de estos cambios, una elevación preglaciar (principios de Pleistoceno) del nivel del mar y una baja del nivel del mar mucho menor y reciente, han sido confirmadas mediante foto-interpretación, no obstante la altitud de estos niveles debe permanecer indeterminada.

La característica costa anegada de ambas East y West Falkland indica un gran aumento del nivel del mar el cual tuvo lugar posteriormente al establecimiento de un sistema de drenaje original probablemente a principios del Pleistoceno. Gran parte de la antigua superficie de la tierra fue sumergida y muchas cuencas de ríos se inundaron para formar estrechos y estuarios, siendo los mejores ejemplos Port Salvador, Adventure Sound y Bay of Harbours en East Falkland. En el sur de West Falkland, donde los valles fueron desgastados a lo largo del nivel de grietas, la sumersión creó un gran número de pequeñas islas, separadas por estrechos. No existen pruebas suficientes para determinar la altura máxima que alcanzó el nivel del mar; probablemente el nivel es 69 m sobre el nivel de mar actual (Adie, 1953) pero esto no ha sido confirmado. Un descenso del nivel de mar posterior, que tuvo lugar recientemente dio como resultado un rejuvenecimiento de los ríos, la formación de playas elevadas y el secamiento de lagunas y lagos.

Los cambios anteriores están presentes en los valles de muchos ríos tipicamente despaciosos y de poco caudal de las Falkland Islands. Se deduce que por el hundimiento los ríos se cubrieron con sedimento y no pudieron transportarlo hasta sus desembocaduras, ellos lo depositaron en la llanura del río (Fig. 2). El límite de un antiguo estuario a menudo está indicado, especialmente en los tramos más bajos; por un pequeño acantilado; esto puede representar un muro de contención anterior a la sumersión más reciente. La emergencia está indicada en los mismos ríos por una terraza

(denotando rejuvenecimiento) cortada en el aluvión. La altura de esta terraza sobre el canal actual de Arroyo Pedro, East Falkl. (Fig.2) está calculada según fotografías aéreas en aproximadamente 6 ó 7 m. Esto puede ser tentativamente correlacionado con las playas elevadas de 6-8 m. descubiertas por Adie (1953), y se considera que 8 m. debe ser la altura mínima del nivel del mar anterior, de todos modos el mismo no se puede determinar en forma precisa.

Se supone que, al limitarse la "glaciación" pleistocena y dando como resultado una depresión isostática mínima, los cambios del nivel del mar fueron en un principio eustáticos y se relacionaron con cambios glacio-eustáticos del hemisferio sur. Por lo tanto es poco probable efectuar una comparación detallada entre estos niveles y otros niveles del mar anteriores mediante playas elevadas en La Patagonia y South Georgia, dado que estas dos regiones han sido mucho más cubiertas con hielos glaciales que las Islas Falkland.

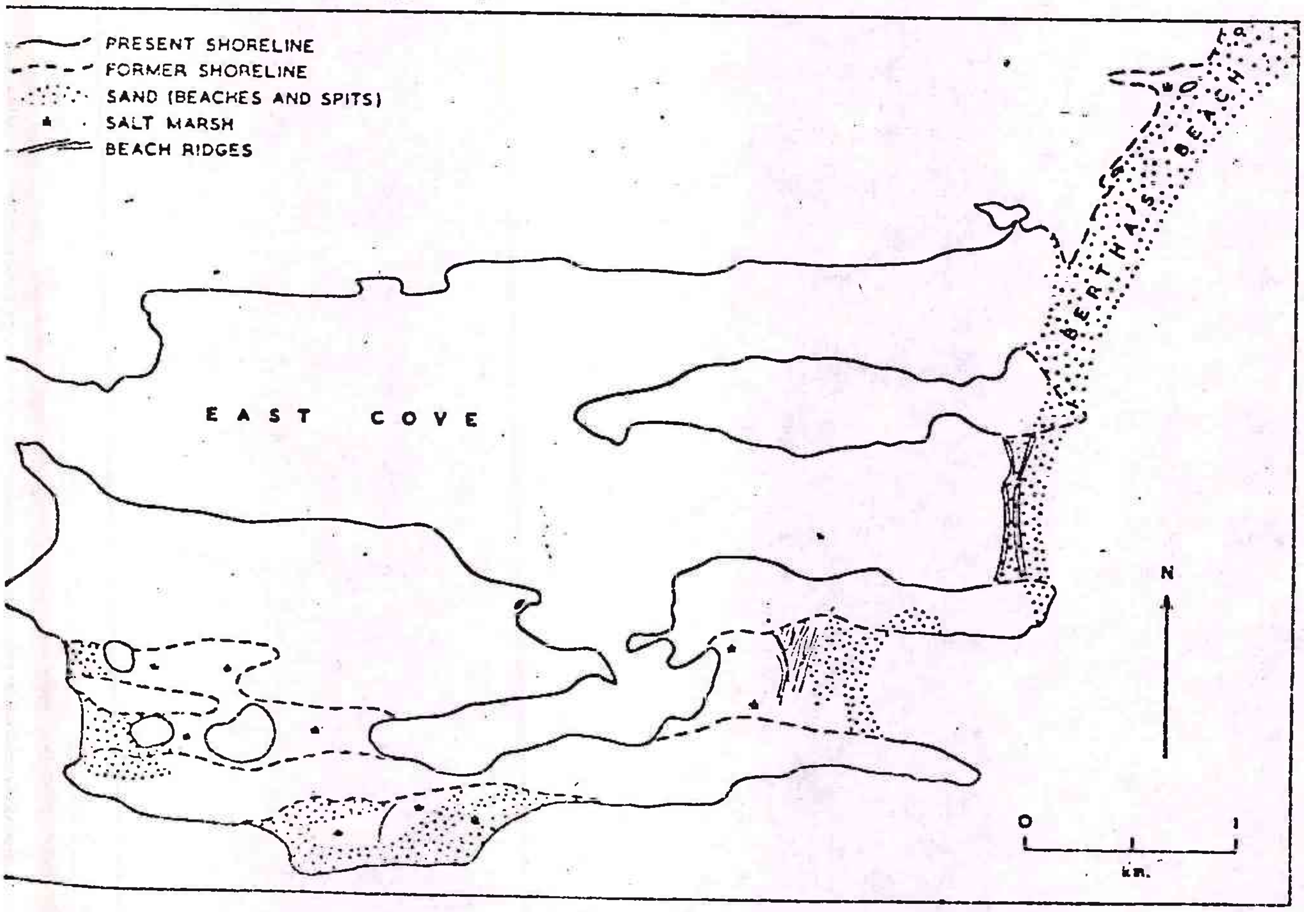



FIGURE 3
A map of Bertha's Beach, East Falkland, showing landforms produced by marine deposition.

5. LAGOS

En las Falkland Islands se encuentran miles de lagos y lagunas. Además de los pequeños lagos glaciales entre montañas, muy pocos tienen lugar en afloramientos cuarcíticos, y la mayoría están sobre sedimentos menos resistentes, por ej. Fox Bay Beds, Port Philomel Beds y Lafonian Supergroup. Muchos lagos son de 1-2 km. de longitud sin embargo muchos son de menos de 1 km. y todos parecen ser poco profundos. Muchos bordes de lagos están controlados por la dirección de los rumbos de las rocas subyacentes. En East Falkland, los lagos orientados estructuralmente se encuentran en el norte de Choiseul Sound y en la parte sudoeste de Lafonia. Estos lagos son generalmente alargados y ocupan cauces desgastados por esquistos o piedra arenisca limitados por franjas más resistentes. Otros lagos aparentan no tener relación con la estructura y algunos han sido el resultado de la obstrucción con sedimentos de los estuarios.

A pesar de que los lagos se presentan en forma esporádica en toda West Falkland, los mismos están concentrados en la parte central de la isla donde se encuentran 1.000 a 2.000 entre Port Philomel y la costa este. En la zona de Blue Mountain (Lámina IVd) y cerca de Doyle Ridge, los lagos se han extendido paralelamente a los rumbos de los sedimentos de los buzamientos y ocupan cauces desgastados en las franjas menos resistentes. Siguiendo hacia el oeste, sin embargo, cerca de Lake Sulivan, los estratos son prácticamente horizontales y los lagos ovalados o circulares a menudo son sin orientación pero alineados según una costa derecha frente a oeste-norte-oeste. En la costa opuesta, hacia el este-sur-este, se encuentra a menudo un borde de arena en forma creciente rodeando la costa (Lámina IVe). Considerando que esta alineación no tiene relación con dirección estructural subyacente alguna en esta región, es paralela a la costa de Whitsand Bay. Sin embargo, la importancia de esta observación es desconocida.

El origen de los lagos se presenta en cierto modo problemática.

Muchos de ellos pueden ser lagos que quedaron en zonas que alguna vez fueron sumergidas por el mar. Dado que algunos de éstos se encuentran a aproximadamente 61 m. sobre el nivel del mar, se infiere una emergencia de este volumen; esto es compatible con los cambios del nivel del mar analizados por Adie (1953). Los lagos alineados al este de Whitsand Bay son similares en muchos aspectos a las Carolina "bays" (Johnson, 1942, p. 22, Fig. 7) y a los lagos orientados de la llanura costera del norte de Alaska (Black y Barksdale, 1949, pl.1,A). Las condiciones y procesos de formación de estos dos grupos de lagos en parte fueron similares y probablemente muchos representan ya sea el derretimiento de suelos permanentemente cubiertos de hielo el levantamiento de lagunas segmentadas. Se suponía que los vientos dominantes era el factor principal para controlar su orientación. Dado que las condiciones periglaciales se supone que prevalecieron en las Falkl. Islands en el pleistoceno, es posible que el desnevado de los hielos permanentes o el derretimiento del hielo de fondo y el colapso posterior del suelo pueden ser el origen de la formación de muchos de los lagos de esta zona. La dirección del viento dominante también puede haber sido responsable de la orientación de esos lagos no controlados estructuralmente. Sin embargo, los lagos orientados que están sobre depósitos superficiales, como en Whitsand Bay (Lámina IVe), pueden deber su alineación al desplome sobre bloques de base con grietas hacia abajo.

6. CARACTERISTICAS PERIGLACIALES Y GLACIALES

a. ANFITEATROS NATURALES (de erosión glaciaria).

Se acepta en forma general que según ambos trabajos en el terreno y foto-intepŕetación, las Islas no estuvieron cubiertas por hielo en forma contínua en el pasado. A pesar de la ausencia de los grupos característicos de formas de tierras glaciales, se han podido observar recientemente numerosos huecos producidos por la nieve y anfiteatros naturales glaciales los cuales se han formado durante dos etapas de glaciarización (Clapperton, 1971a).

Existen aproximadamente 35 circos y numerosos huecos producidos por la nieve en las Falkland Islands. Los mismos están conectados con las tres zonas montañosas más elevadas: Mount Usborne (705m.) en East Falkland, Mount Adam (700 m.) y los picos adyacentes, y las Hornby Mountains centrales (625 m.) en West Falkland. Las mismas contrastan con los suaves buzamientos de montaña en los que se encuentran y son tan similares a los circos glaciales que tuvieron lugar en el Reino Unido en zonas cubiertas por glaciales anteriormente y en otros países que su origen glacial es indudable (Lámina IVf). Comprenden desde las pequeñas depresiones en las laderas de las montañas hasta hoyas en forma de sillón de 1.000 m. en las cimas de los valles. Los lados y el fondo son generalmente escarpados con pedregullos de ladera en la base. La proporción de la longitud con respecto a la altura de los anfiteatros naturales bien establecida está cercana al promedio de 3:1 (Embleton y King, 1968). Los anfiteatros naturales se pueden presentar ya sea en forma individual o en grupos de dos o más donde las secciones de comunicación han sido desgastadas. Muchas veces contienen lagos pequeños, los cuales ocupan cuencas de rocas desgastadas glacialmente o pueden ser llenados con morenas en forma creciente constituyendo el borde externo de muchos circos.

La elevación y orientación de los anfiteatros están intimamente relacionadas a factores meteorológicos y posiblemente a la estructura de las rocas (Embleton y King, 1968). En las Falkland Is. los anfiteatros se presentan solamente en las montañas más elevadas, indicando que sólo a partir de una altura determinada donde las condiciones climáticas son lo suficientemente severas como para formar glaciales de anfiteatros. Se calcula que la línea se encontraba a 300 y 450 m. sobre el nivel del mar en West Falkland y a 385 y 550 m. en East Falkland (Clapperton, 1971a). Todos los anfiteatros tienen dirección ya sea este, nordeste o sudeste. Esto se debe a los vientos dominantes del oeste, un factor importante en la acumulación de nieve, y a la dirección estructural de

las cadenas montañosas, las cuales están alineadas ya sea nordeste a sudoeste o noroeste a sudeste. Sin embargo los buzamientos que miran hacia el sur en las Falkland Islands deben haber recibido menos insolación y posiblemente la mayor acumulación de nieve, esto parece haber sido insignificante en esta zona. Por el contrario, se adelanta que los circos se pueden haber desarrollado mejor en los buzamientos más soleados donde mayor número de ciclos de hielo-deshielo acelerarían la rotura de rocas, según sugerido para South Georgia (Clapperton, 1971b). La posición de las rocas se supone que no ha sido importante, dado que los circos se han formado en ambas, rocas con pliegues afilados en Mt. Usborne y en estratos casi horizontales en Mt. Adam.

Los circos se supone que están conectados a dos líneas de granulación de nieve que pueden ser atribuidas a dos etapas separadas de glaciarización (Clapperton, 1971a). Durante la etapa más extensa, se pueden haber formado algunas pequeñas cimas de hielo, las cuales fueron probablemente las responsables de la erosión de extensos valles en forma de canal. Estos valles son más notables en los buzamientos del norte de Mount Adam, Shingly Mountain y Mt. Robinson, y se parecen a los valles desgastados glacialmente en otras tierras cubiertas por hielos glaciales. Sin embargo, los mismos deben haber sido modificados por el desgaste de ríos desde el Pleistoceno.

b. RUMBOS DE PIEDRAS.

La extensión de las conocidas serie de piedras de las Falkland Islands es única, sin embargo un fenómeno similar pero en menor escala tiene lugar en otras partes del mundo (Büdel, 1937; Washburn, 1947; Smith y Smith, 1945; Smith, 1949, 1953). Ellas fueron descriptas y estudiadas por investigadores anteriores que visitaron las Islas (Darwin, 1845; Thomson, 1877; Andersson, 1906, 1907; Baker, 1924; Joyce, 1950; Maling, 1960a) y por otros autores que no visitaron la región (Davison, 1889; Geikie, 1894; Stechele, 1906). Los recorridos de piedras se componen de extensas

24 fs.



láminas, "ríos" o redes de grandes bloques angulares de cuarcita; éstos pueden ser de hasta 20 pies (6.1 m.) de longitud (Thomson, 1877) y se calcula que pesan hasta aproximadamente 100 toneladas cada uno (Mailing, 1960a). Los bloques son relativamente nuevos y sin desgaste y los bordes y las piedras angulares están redondeadas levemente. Las superficies son suaves y pulidas, y a menudo están cubiertas con una fina capa de liquen. Los bloques están colocados relativamente en forma casual y se asientan irregularmente unos sobre otros (Lámina Ia).Los detritos de grano fino o suelo pueden o no estar presentes entre los cantos y a menudo los bordes de los rumbos se encuentran cubiertos de hierbas y ocultos por la vegetación. Pequeños arroyos que drenan los valles corren entre las rocas o cantos.

La serie de rocas más importante de las Falkland Islands es "Darwin stone-river" descripta y representada en mapas por Andersson (1907), y localmente conocida como "Prince's Street". La misma se presenta en el sur de Berkeley Sound en la cuenca de un arroyo que desagua en un ramal de Port Salvador. La parte principal es de aproximadamente 4 km de longitud por 0.5 km de ancho y surca la llanura del arroyo como un glacial, con una suave pendiente de arroyo abajo hacia el oeste. En cada lado, la gran masa de piedras se transforma en una red de franjas anastomosadas que cubren los lados del valle adyacente paralelos a la direccín del la mayor ladera. En algunos lugares bancos horizontales aparentemente relacionados con la estructura de rocas subyacentes parecen haber impedido el movimiento de las rocas, las cuales están así apiladas a lo largo de las mismas. Hacia el norte y el sur, la serie de rocas se encuentra rodeada por colinas bajas redondeadas con una exposición dentada de cuarcitas que bajan vertiginosamente, pero no así en las zonas cercanas más arriba. "Darwin stone river" es un ejemplo típico de las serie de rocas de las F.I. ya que la misma es la que más se parece a un río y se extiende paralela a la dirección de los rumbos de las rocas subyacentes. La ma

2P

yoría del resto están relacionadas con la topografía local, presentándose como láminas irregulares o en forma de abanico y uniéndose en valles o barrancos los cuales a menudo son transversales a la dirección de las cuarcitas inclinadas o plegadas. (Lámina Va)

Las series de piedras se limitan a las zonas buzadas por cuarcitas, por ej. ambos Port Stanley Beds y Port Stephens Beds, y las mismas terminan abruptamente en las uniones con otras formaciones (Lámina Va.). Antes de conocer en profundidad la geología de las Islas se suponía que se limitaba a la zona montañosa más importante de East Falkland, pero la foto interpretación ha demostrado que en West Falkland son igualmente extensas. En esta isla se presentan en numerosos valles paralelos y sub-paralelos en los buzamientos de inclinación norte de las Byron Heights-Mount Adam-Mount Robinson-Mount Edgeworth- Cadena Six Hills, y así también en forma menos extensa en las islas Saunders, Keppel y Pebble. Las series de piedras están ausentes en la península Dunnose Head y Montes Philomel, Sulivan y Doyle; dado que sólo la parte inferior de Port Stanley Beds está presente en estas regiones, es posible que estos estratos no son lo suficientemente resistentes para originar series de piedras. Sin embargo, ellos yacen sobre los Port Stephens Beds en Mount Maria, en Mount Weddell (Weddell Island) y en los valles (cuencas) de Third Arroyo, Gibraltar Stream y Wellington Arroyo.

Las distintas teorías adelantadas por investigadores anteriores relacionadas con la formación de las series de piedras han sido revisadas por Maling (1960a) y por Embleton y King (1968). De los mismos y del estudio actual es posible suponer lo siguiente:

i. Las series de piedras fueron formadas en el Pleistoceno bajo condiciones periglaciales, cuando ambos deshielo y soliflucción prevalecieron más que en la actualidad; por lo tanto se supone que son vestígios.

ii. Las rocas que componen la serie fueron originadas por la

erosión y el desgaste de las cuarcitas resistentes expuestas en las cumbres sobre los valles en los cuales se producen. Por otra parte, las rocas individuales están relacionadas con los planos de grietas y estratos a lo largo de los cuales se fragmnetaron las rocas.

Se desconoce el método de transporte responsable del movimiento descendente por la ladera de los bloques y la distancia exacta que han recorrido. Joyce (1950) consideró que "deslizamiento, congelamiento y deshielo, levantamiento por congelación, y solifluccion todos contribuyeron a la formación", y como Davison (1980) y que los bloques se acumularon en gran parte in situ según el laboreo en retirada del declive. La distribución de los desprendimientos también sugiere esto. Joyce (1950 p. 112) puso cierto énfasis en la estructura y posición de las cuarcitas, expresando "Para describir el método de formación no es difícil si recordamos en primer lugar, las series de rocas compuestas de cuarcitas, resistentes, agrietadas, y estratificadas, contrastando con los esquistos, facilmente desgastados y ya en pequeños fragmentos trapezoidales; en segundo lugar, los pequeños pliegues compuestos afilados del anticlinal en East Falkland; y en tercer lugar, un período posiblemente prolongado de clima casi tundráico o tundraico." Esto fue escrito antes de establecerse que las series de piedras se extienden igualmente en West Falkland y en East Falkland, y que en West Falkland no existen pliegues afilados. Además Joyce destacó "En los buzamientos profundos no habría separación de cuarcita... y donde los buzamientos son pequeños y el plegado suave, del mismo modo no habría rotura hasta los estratos." Sea lo que fuere, la relación presente entre la estructura y el desarrollo de las series de piedras, no puede ser la sugerida por Joyce. En West Falkland, debido a que las series de piedras se presentan en ambos estratos horizontales (en Mount Weddell y cerca de Chaffers Gullet) y en estratos levemente inclinados, generalmente buzamientos profundos (Byron Heights y Mount Edgeworth), toda re-

lación aparente entre la alineación de las series de piedras y dirección estructural generalmente es topográfica.

Embleton y King (1968) han comparado las series de piedras con campos de cantos rodados, que son los rasgos característicos presentes en una superficie más plana, generalmente en las cimas de las montañas. Ellos consideraron que los desprendimientos son de origen periglacial y los cantos rodados fueron producidos por acción del hielo. El levantamiento por congelación, la soliflucción o el retiro de escombros intersticiales de grano fino (los cuales hubiesen obstaculizado el equilibrio de los cantos) se prefieren a la solifluccción en gran escala como posible mecanismo de movimiento. Los desprendimientos de piedras también se pueden comparar con rasgos similares atribuidos a procesos periglaciales en la "Driftless Area" de Wisconsin (Smith, 1953), los cuales se parecen en ambos el tipo de acumulación y la forma de las rocas individuales. Todos son anómalos en términos de procesos actuales Smith consideró que los fenómenos se explican más claramente como productos de erosión mecánica acelerada y movimiento en serie con origen en las condiciones periglaciales durante el período de Wisconsin. En el caso de Hickory Run (campo de rodados), sugirió que los procesos "fueron tan poderosos como para interrumpir el progreso normal de la erosión de la corriente" (Smith, 1953, p. 640) y cuando el clima mejoró después de la glaciarización los procesos "normales" de desgaste y erosión fueron suficientes para retirar solamente los escombros intersticiales, dejando los cantos rodados en el fondo del valle.

Como conclusión, se supone que los factores más importantes en la formación de los desprendimientos de piedras fueron las condiciones periglaciales y las cuarcitas muy agrietadas y resistentes, asociadas con el desgaste del hielo y el movimiento en masa. Dado que los grupos de piedras de las Falkland I. son tan semejantes a las formas de tierra periglaciales descriptas por Smith (1949, 1953),su explicación juntamente con la de Embleton y King (1968),

problamente sea la mejor que se pueda ofrecer en la actualidad, a pesar de que este autor pone en duda la importancia dada al retiro (rebaje) de los escombros de grano fino intersticiales (Embleton y King, 1968).

## III . ESTRATIGRAFIA

### 1. CAPE MEREDITH COMPLEX

El complejo de Cape Meredith (Adie, 1952a), anteriormente denominado Cape Meredith Series (Baker, 1924), comprende las rocas más antiguas de las Falkland Islands (Lista I). Su presencia fue descubierta por primera vez por Andersson (1907)y, basándose en su aspecto y la relación discordante entre ellas y las piedras areniscas subyacentes del (?) Devónico Inferior, el asignó al Arqueano.

Estas rocas forman un afloramiento muy limitado en los acantilados de Cape Meredith en el extremo sur de West Falkland. El alforamiento fue descripto por Baker (1924),p. 8):"En el extremo oeste de la sección las rocas antiguas primeramente emergieron del mar, desde la parte inferior de las piedras areniscas Devonianas, con un buzamiento norte-oeste, y continuando hacia el este ocupan más y más de la zona del acantilado, la línea de unión entre las dos formaciones se presenta ondulada en forma irregular. Hacia el otro lado, y en el punto más meridional del cabo, el acantilado se compone de las rocas más antiguas. Aún más hacia el este las piedras areniscas devonianas aparecen nuevamente y las rocas antiguas desaparecen gradualmente bajo el mar." Las rocas constan de esquistos cristalinos (en la parte oeste de la sección) y gneises (en el este), los cuales presentan intrusiones de granitos, diques básicos (incluyendo lamprófiros) y pegmatitas persilícicas. Todas estas rocas fueron examinadas y descriptas por Baker; C. G. Smith informó acerca de tipos similares (notas sin publicar 1969).

29 b.

19 b.



TABLE I
STRATIGRAPHY OF THE FALKLAND ISLANDS
(after Baker, [1924]; Adie, 1952a)

| | | | |
|---|---|---|---|
| (?) Jurassic (or Lower Cretaceous) | Dolerite dykes | | |
| Upper Triassic | West Lafonian Beds | Upper Lafonian Group | Lafonian Supergroup |
| | Bay of Harbours Beds | | |
| Upper Permian | Choiseul Sound and Brenton Loch Beds | | |
| Lower Permian | Lafonian Sandstone | Lower Lafonian Group | |
| Lowest Permian | Black Rock Slates | | |
| | Lafonian Tillite | | |
| Upper Carboniferous | Bluff Cove (Fitzroy Basin) Beds | | |
| | *Unconformity* | | |
| Lower Carboniferous | Port Stanley Beds | Devono-Carboniferous Group | |
| Middle Devonian | Port Philomel Beds | | |
| Late Lower Devonian | Fox Bay Beds | | |
| Lower Devonian | Port Stephens Beds | | |
| | *Unconformity* | | |
| Precambrian | Cape Meredith Complex | | |

Las rocas de Cape Meredith han sido de cierto interés para la exploración de depósitos minerales económicos de las Falkland Is. En algunas pegmatitas se encuentran cristales raros de xenotimia (fosfato de itrio); cantos rodados de esta roca también han sido ubicados en la Tilita Lafoniana (Baker, 1924).

No se ha llevado a cabo trabajo con citas radiométricas alguno referente a las rocas del Cape Meredith. A fin de utilizar una nomenclatura estratigráfica corriente, es preferible considerarlas Precámbricas en lugar de Arqueanas. Las rocas de basamento similar de Sud-América se consideran Precámbricas (Harrington, 1962).

2. GRUPO DEVONO-CARBONIFERO

Las rocas sedimentarias terrestres y marinas paleozoicas ocupan casi la totalidad de West Falkland y la mitad norte de East Falkland. Baker (1924) llamó a estas rocas la Serie Devono-Carboniferous y las dividió en cuatro unidades, en ordén estratigráfico ascendente Port Stephens Beds, Fox Bay Beds, Port Philomel Beds y Port Stanley Beds (Lista I). Esta sucesión ahora se refiere al Devono-Carboniferous Group y en las fotografías aéreas solamente se pueden reconocer tres divisiones litoestratigráficas principales, las Port Philomel Beds estando agrupadas con las Fox Bay Beds (Lámina Vb).

a. PORT STEPHENS BEDS

La formación Paleozoica más baja toma su nombre de Port Stephens, un gran estuario en la parte sur de West Falkland. Esta aparece en una gran extensión en esta zona así como también hacia el norte y este, pero en East Falkland está ausente. Las rocas son piedras areniscas no fosilíferas de granulación gruesa, cuarcitas y conglomerados de cuarcitas con un espesor aproximado de 1.600 m (Baker, 1924). Las piedras areniscas son generalmente de color ro

jo o amarillo y muestran grietas y estratos transversales;y colocando una muestra en la mano vemos que los granos son bien redondos (Halle, 1912). Las rocas sepresentan estratificadas densamente o en forma maciza, resistentes a la erosión y dan origen a una región montañosa y escarpada con numerosos riscos rocosos (Láminas Ic y IIa). En estas exposiciones se pueden observar dos series de grietas con dirección de aproximadamente 030º y 125º.

Donde la erosión ha continuado a lo largo de las grietas las rocas toman formas fantásticas, por ej. el "ruin-village" al sur del Pico Stephens (Andersson, 1907). Superficialmente, las Port Stephens Beds se parecen a las Port Stanley Beda (Lámina Vc), pero en general muestran una mayor variación en litología, siendo interrumpidas por trechos con notables planos de estratificación, y que generalmente están agrietados.

Los principales afloramientos de Port Stanley Beds se encuentran en el sur de West Falkland (al sur de Port Richards) y en las Islas Weddell, Beaver y New; aquí los sedimentos son ya sea horizontales o inclinados suavemente en los ángulos de hasta 6º. Muchas de las rías (por ej. Fish Creek) e islas remotas de este lugar se han formado por la anegación de los valles desgastados a lo largo de los planos de grietas.Numerosos diques paralelos se inclinan a 125º y pueden haber recibido intrusiones a lo largo de las grietas. Las rocas se ven relativamente uniformes en esta región, y entre Port Richards y Port Edgar las mismas pasan gradualmente a Fox Bay Beds. En Cape Meredith, las Port Stephens Beds descansan sobre la superficie del Complejo Cape Meredith.

En otras partes de West Falkland no se puede observar la base de esta formación, pero estas rocas se encuentran en el interior de los dos anticlinales más importantes(el "Christmas Harbour anticline" y el "Hornby Mountains anticline") que afectan el espesor total del Grupo Devono-Carboníferous. El "Christmas Harbour anticline" (Lámina Vd) es un plegamiento suave con dirección axial

 32



oeste-norte-oeste hacia este-sur-este, teniendo lugar justamente en el norte de la Bahía King George. La litología de Port Stephens Beds es esencialmente la misma aquí que en el sur de la isla. Las Hornby Mountains están totalmente formadas por los estratos de Port Stephens Beds. Las mismas comprenden un anticlinal asimétrico con una dirección nordeste hacia sudoeste, paralelo a la costa (p. 21;Lámina IVd). Baker (1924) suponía que las Montañas Hornby estaban compuestas de los estratos de Port Stanley y su mala interpretación es comprensible debido a las litologías similares. Sin embargo, se puede demostrar estratigráficamente que estas rocas pertenecen a los estratos de Port Stephen y los estratos individuales están lo suficientemente expuestos como para investigar en las proximidades de la nariz del pliegue desde un flanco hasta el otro. Su aspecto en esta zona es practicamente idéntico al del anticlinal "Christmas Harbour" y se pueden reconocer horizontes equivalentes.

Hacia el norte la formación aflora en una zona reducida en la costa sur de Shallow Bay, Puerto Egmont, donde está agrietada hacia el sur y sudeste frente a la Tilita Lafoniana y estratos de Fox Bay respectivamente. La continuación es idéntica a la que se observa en el flanco norte del "Christmas Harbour anticline" y nuevamente pasa a las Fox Bay Beds.

En las regiones en que las rocas se pueden observar claramente, el límite entre Port Stephens Beds y Fox Bay Beds ha sido elegido en forma arbitraria en las fotografías aéreas con referencia al American Code of stratigraphic nomenclature (American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1961, Article 5). En la parte superior de la serie cuarcítica inferior (denominadas Port Stephen Beds) franjas resistentes de piedras areniscas cuarcíticas se alternan con capas más blandas y un cambio de buzamiento marca la superficie superior de la capa más elevada. Este horizonte ha sido considerado el límite entre Port Stephens Beds y Fox Bay Beds. Se puede seguir a lo largo del rumbo y se puede identificar claramente un afloramiento de otro, por. ej. el flanco nordestal del "Christmas Harbour anticline" (Lámina

Vd), la parte sur del "Hornby Mountains anticline" (Láminas IVd y Vc) y Shallow Bay (Lámina Ve). No es fácil establecer el límite entre Port Richards y Port Edgar.

b. FOX BAY BEDS

Esta formación comprende la sección media del Grupo Devono-Carboniferous; la misma consta de lutitas esquistosas y piedras areniscas micáceas entrelaminadas, y contiene fósiles, los cuales se encuentran concentrados en ciertos horizontes en todo su espesor (Baker, 1924). Ocupa la mayor parte de las tierras bajas de West Falkland y la que se encuentra hacia el norte de las cadenas de cuarcita de East Falkland. Baker (1924) denominó estas rocas como "fossiliferous series" y destacó los lugares donde recogió fósiles. Expresó (Baker, 1924, p. 11): "Debido a la falta de tiempo suficiente para trazar un mapa en detalle de los límites entre las series fosilíferas y las series cuarcíticas, se indicaron solamente las zonas ocupadas por sus afloramientos respectivos".

En el estudio actual se hizo un intento de confeccionar un mapa de esta formación por primera vez, pero en East Falkland su extensión es aún incierta, debido especialmente a la escasa exhibición. Baker calculó que la formación sería de aproximadamente 750 m de espesor.

En West Falkland, la afloración de esta formación se puede seguir desde Port North en la costa oeste hasta Many Branch Harbour en la costa este. Forma una zona contínua de tierras bajas delimitada por cambios de buzamiento entre zonas de suelo más elevado ocupado por las rocas cuarcíticas subyacentes o que se encuentran sobre las mismas (Láminas Vd y VIIa). El afloramiento se extiende hacia el sur en el lado oeste de las Hornby Mountains hasta Fox Bay y Port Edgar, y presenta intrusiones de diques.

Las Fox Bay Beds también afloran en Pebble Island, Saunders Is. y en todas las islas más pequeñas entre Port Egmont y Keppel Sound.

En East Falkland, las Fox Bay Beds se presentan al norte de las cadenas de cuarcita. Se han acopiado fósiles del Port San Carlos, Port Louis y Port Salvador (Halle, 1912; Baker, 1924). Las tierras bajas onduladas que rodean a estas islas han sido consideradas como el afloramiento de estos estratos. Sin embargo, es difícil representar en un mapa los distintos tipos de rocas de esta zona en las fotografías aéreas debido a la escasa exposición (debido a un espeso manto de turba). La marcación entre zonas de tierras altas y bajas no es tan clara aquí como en West Falkland, pero los cambios de buzamientos han sido considerados límites según corresponda.

La fauna de las Fox Bay Beds han sido descriptas y analizada por Clarke (1913) y en menor proporción por Morris y Sharpe (1846); el Apéndice B presenta una lista.

c. PORT PHILOMEL BEDS

La parte superior de la serie "fossiliferous series" contiene fragmentos de fósiles vegetales y se ha conocido como Port Philomel Beds (Baker, 1924). Baker, 1924, p. 11: expresó que no existe una línea clara de marcación entre los estratos con fósiles marinos (Fox Bay Beds) y las piedras areniscas superyacentes conteniendo cuarcita (Port Stanley Beds), pero sobre la serie fosilífera se encuentran piedras areniscas amarillas blandas, piedras areniscas micáceas finamente estratificadas y esquistos arenosos marrones grisáceos, en los cuales se pueden distinguir vestigios de plantas." Estos fragmentos fueron descriptos por Seward y Walton (1923), y se consideró que pertenecían al período Devónico Medio. Los lugares donde se encuentran estos estratos corresponden a West Falkland, sin embargo Andersson (1907, p. 9) descubrió "un pequeño fragmento de calamita" (el cual puede representar esta flora) en Port Louis en East Falkland.

Del estudio actual es difícil delimitar la extensión real de

las Port Philomel Beds. La base de las Port Stanley Beds (la parte superior de las Port Philomel Beds) ha sido representada como el horizonte más bajo en el que se reconoce una serie compacta de cuarcitas y piedras areniscas, y los estratos a los que se hizo referencia anteriormente como Port Philomel Beds por lo tanto se encuentran inmediatamente abajo de este límite (Lámina IVa). En West Falkland central y este estos estratos son indistinguibles de las Fox Bay Beds, los cuales han sido considerados como la capa total de sedimentos entre las Port Stephens Beds y Port Stanley Beds. Sin embargo, en Port Philomel y Port North especialmente, y en otros lugares de West Falkland oeste la parte superior de las "Fox Bay Beds" difiere de la inferior; una pequeña capa de rocas esquistosas blandas se presenta inmediatamente sobre la parte de arriba de las Port Stephens Beds y pasa a piedras areniscas expuestas mejores y más resistentes (Lámina Vf). De este modo sería apropiado considerar las Port Philomel Beds simplemente como una evolución local, limitada a la parte oeste de West Falkland y extendiéndose hacia el este hasta Lake Sulivan y Mount Donald Pond. Debido a que estratos no forman una unidad representada en un mapa en las fotografías aéreas, su afloramiento ha sido incluído con el de Fox Bay Beds, pero evidentemente se pueden reconocer como una formación separada (Baker, 1924).

d. PORT STANLEY BEDS

Las Port Stanley Beds toman su nombre del puerto natural en East Falkland donde se encuentra la capital, Stanley (Lámina IIb). Las mismas forman la más elevada de las tres principales divisiones litológicas de la serie Devono-Carboniferous y se componen especialmente de 700 m aproximadamente de cuarcitas no fosilíferas y piedras areniscas cuarcíticas con algunos esquistos intercalados (Baker, 1924). En Stanley la cuarcita es dura, de color blanquecino, con capas transversales y se compone casi en su to-

tolidad de granos de cuarzo bien unidos con cuarzo. Se supone que en otras zonas existen variaciones litológicas.

Los yacimientos (beds) ocupan la totalidad del suelo montañoso o elevado de East Falkland y la mayor parte del mismo del norte de West Falkland de Fox Bay, con excepción de las Hornby Mountains y la cadena Mount Maria.

Estas rocas son macisas y se presentan como una unidad ininterrumpida a menudo cubiertas de extensas series de piedras (Lámina Va). En West Falkland, donde se muestran levemente plegadas en general las cuarcitas se pueden observar con claridad. Riscos empinados, formados por el desgaste a lo largo de los planos estratificados, se muestran prominentes ambos desde el aire y en el terreno (Lámina IIc y d). En algunas regiones, como se destaca East Falkland del norte, las cuarcitas están cubiertas por extensos depósitos de turba están expuestas en forma reducida. Las mismas muestran cierta similitud con las Port Stephens Beds pero se pueden diferenciar por su posición estratigráfica. Algunas de las exposiciones de cuarcitas están cubiertas de arena sin consolidar posiblemente un producto de erosión.

En West Falkland, el afloramiento de Port Stanley Beds aparece en los flancos extremos del "Hornby Mountains anticline" (p.21). En el flanco sudeste de éste plegamiento, las cuarcitas forman una importante cadena costera que se extiende por toda la isla.

La formación total se exhibe cerca de Bold Cove (Lámina VI), donde el anticlinal principal se presenta complicado por plegamientos menores. En el flanco noroeste de "Hornby Mountains anticline" las cuarcitas se inclinan suavemente hacia el norte y forman una cadena de montañas que se extiende a lo ancho de la isla desde West Point Island a través de Mount Adam y Mount Robinson hasta Many Branch Harbour (Lámina VIIa). Las Port Stanley Beds además afloran en Port Philomel, Saunders Island, Keppel Is, y Pebble Island, donde se inclinan suavemente hacia el norte, y también en las islas distantes hacia el noroeste.

En East Falkland, las Port Stanley Beds ocupan la mayor parte de la mitad norte de la isla, pero las mismas están interrumpidas por el afloramiento de las Fox Bay Beds en Puerto San Carlos y rodeando al Puerto Salvador. La formación fue descripta por Baker (1924, p. 16) de la siguiente manera: "La piedra arenisca cuarcítica superior de estos estratos es la roca más notable de las Falkland Islands. Se puede observar claramente cerca de Stanley en las cadenas áridas y desoladas cuya presencia contribuye a disminuir el optimismo del extranjero que llega a estas costas inhóspitas. Todas las cadenas principales están compuestas de la misma, estas últimas presentándose en la forma de pliegues de colinas separadas por cañales simples iguales, sin embargo una inspección más profunda indica que el carácter del plegamiento es complicado como resultado de la presencia de un gran número de sobreplegamientos isoclínicos. " Numerosos plegamientos individuales han sido trazados en mapas según fotografías aéreas; los flancos presentan buzamientos empinados en ángulos de hasta 70º y los ejes de los pliegues se dirigen hacia oeste-este en el este y oeste-norte-oeste hacia este-sur-este en el oeste. Wickham Heights es la cadena de montañas más elevada y meridional formada por cuarcitas.; Mount Osborne alcanza una altura de 705 m. sobre el nivel del mar. Hacia el oeste de Berkeley Sound y al norte de las principales cadenas de cuarcitas el terreno se aplana alrededor de las costas de Port Salvador y se ha representado en las Fox Bay Beds. Más lejos hacia el norte, las pocas exhibiciones de rocas sugieren que la tierra tiene como base las Port Stanley Beds, según lo observado por Darwin (1846b, p. 271): "Los hechos restantes a los que debo hacer referencia están conectados totalmente con la estructura de las cadenas compuestas por rocas de cuerzo. Al cruzar la isla este en una dirección N.N.O. y S.S.E., en una línea que intersecta la entrada del Berkeley Sound, encontramos hacia el norte del mismo, diversas cadenas ininterrumpidas, paralelas y bajas este

y oeste, con sus estratos con inclinación levemente hacia el sud oeste, en ángulos que varían entre 20º y 40º. Pocas investigaciones se han llevado a cabo en esta parte de East Falkland, y la estructura definitiva de la región es imprecisa.

Las conexiones de Port Stanley Beds con las Fox Bay Beds (Lámina Vb), Port Philomel Beds (Lámina IVa) subyacentes y las Lafonian Tillite (lámina VIIa) han sido inferidas en todos los casos por diversos cambios de buzamientos.

## 3. SUPERGRUPO LAFONIANO

Los sedimentos Permo-Triásicos o Gondwana (Lista I), agrupados por Baker (1924) en las "Series" Lafonianas Inferior y Superior, ocupan la región conocida como Lafonia (la mitad sur de East Falkland)y además afloran en forma espaciada en las costas este y norte de West Falkland. La serie se describe como discordante en las Port Stanley Beds subyacentes y se componen de tilita, piedra arenisca y una gran capa de rocas arcillosas y arenosas intercaladas conteniendo fósiles vegetales (Baker (1924)). Las litologías han sido descriptas además por Adie (1952a).

Desde el punto de vista de representación de mapas fotogeológicos, el Lafonian Supergroup no es interesante: las formaciones no son tan distintas a aquellas del grupo Devono-Carboniferous subyacentes y de este modo East Falkland no ofrece un estudio tan interesante como West Falkland. Lafonian Tillite es la principal unidad identificada en los mapas. Algunas de las unidades no han sido reconocidas en este estudio y por lo tanto se han reunido en grupos.

### a. LOWER LAFONIAN GROUP (Grupo Lafoniano Inferior)

Las únicas divisiones de este grupo a representar en mapas en este estudio son las Lafonian Tillite y las Black Rock Slates.

Las Bluff Cove Beds (Fitzroy Basin) fueron descriptos como es-

tratos esquistosos, lenticulares, discontínuos en la base de los estratos de rocas glaciales superyacientes de las cuarcitas de Port Stanley (Baker, 1924). Esta unidad no ha sido identificada por foto-interpretación y por lo tanto el afloramiento se incluye dentro de aquel de tilita. Del mismo modo, la piedra arenisca lafoniana, "piedra arenisca marrón, de finas capas, blanda, uniforme, de granos relativamente finos" (Baker, 1924) p.18) no está bien identificada en las fotografías aéreas y ha sido incluída en el Upper Lafonian Group (Grupo Lafoniano Superior).

La Lafonian Tillite esta compuesta por estratos de rocas glaciales los cuales están relacionados con la Dwyka Tillite de Sudáfrica (Baker 1924). No se exhibe claramente pero tiene una apariencia característica, dando origen a una topografía baja con una superficie de montículo (Lámina VIIb). Esta aflora en West Falkland en una franja reducida a lo largo de la costa oeste de Falkland Sound (Lámina Vb.), en Hill Cove (Lámina VIIa) y en Port Purvis, donde se puede indicar desde Port Stanley Beds mediante un cambio de buzamiento.

En East Falkland, ésta se puede seguir por una franja contínua hacia el sur de las cadenas de cuarcita, desde Port Sussex en la costa oeste hasta Port Fitzroy en el este, donde está plegada y se intercala con Port Stanley Beds. En la mayoría de las exhibiciones, se puede observar un clivaje vertical paralelo a la dirección de los rumbos. Las fotografías aéreas no muestran una discordancia en la base de la tilita, sin embargo otros investigadores han observado una de éstas en el campo (Baker, 1924 Frakes y Cromwell, 1967).

La tilita fue descripta como "una roca de color azulado o verdoso, compacta y de grano fino. En las Falklands muestran variaciones locales debido al porcentaje de endurecimiento a la cual ha sido sometida y el grado de desgaste" (Baker 1924), p 17).



La misma contiene fragmentos de distinto tamaño y composición que incluyen los tipos de rocas que se encuentran en Cape Meredith y además rocas sedimentarias. Baker observó que muchos de los cantos mostraban una o más caras aplanadas y estriadas originadas por la acción del hielo. Al examinar las superficies estriadas, lisas de las rocas cuarcíticas que se encuentran debajo de la tilita de Port Purvis y en Hill Cove, dedujo que la dirección del movimiento glacial fue de sur a norte. Recientemente se ha discutido esta teoría del depósito de la tilita. Frakes y Crowell (1967) examinó la formación en los lugares destacados por Baker y reemplazó el término "Lafonian diamictite" a fin de évitar una designación genética inadecuada". Además ellos expresaron lo siguiente(Frakes and Crowell, 1967, p. 37). "No se observó suelo estriado y los fragmentos facetados son muy pocos."

Ellos dividieron el depósito en una faz oeste correspondiente a las condiciones glaciales marginales y una superficie este que se considera de origen marino cercano a la costa, con depósitos de buzamientos intermedios que son el resultado de movimientos compactos submarinos. Probablemente la diamictita fue formada por un borde de saliente de hielo al sudeste de Sud América durante el período Paleozoico reciente. C. G. Smith y L.E. Willey analizaron la tilita en la zona de Bluff Cove con la esperanza de encontrar cantos de pegmatitas de Cape Meredith en la misma. Ellos informaron que se supone que las rocas han sido depositadas por agua en lugar de hielo y se compone especialmente de piedras areniscas intercaladas y esquistos de barro con algunos esquistos.

El límite sureño de la Lafonian Tillite en East Falkland está marcado por una cadena baja pero prominente de pizarras de horsteno negras y finamente estratificadas, que se extiende desde la costa oeste hasta la costa este (Baker, 1924; Lámina VIIb). Estas se conocen como Black Rock Slates. No se exhiben claramente pero en las fotografías aéreas se destacan por su topografía y por la

vegetación de tono oscuro que las cubre. En West Falkland no se pueden ubicar y se supone que no existen en esa isla.

b. UPPER LAFONIAN GROUP (grupo Lafoniano superior)

El Grupo Lafoniano Superior se compone de aproximadamente 3.000m de franjas de piedras de sedimentos y esquistos y piedras areniscas intercaladas (Baker, 1924). Juntos ocupan la totalidad de Lafonia y una franja de tierra bordeando las costas nortes de Brenton Loch y Choiseul Sound. Además afloran espaciadamente en la costa este de West Falkland y en las islas de Falkland Sound.

Baker (1924) dividió esta parte en tres formaciones: Choiseul Sound y Brenton Loch Beds, los Bay of Harbours Beds y West Lafonian Beds. En muestras fotográficas solamente es imposible subdividir el grupo debido a que las rocas son de aspecto muy similar y crean un paisaje practicamente uniforme en toda la región.

Según Baker (1924), el Choiseul Sound y Brenton Loch Beds afloran en las costas Norte y sur de estas dos entradas, extendiéndose sobre la totalidad de la isla. Las mismas se componen de fajas de piedras de sedimentos intercaladas con piedras areniscas lisas sobre la Lafonian Sandstone pero que se destacan por su altura.

Baker consideraba que representan varves glaciales depositados en agua dulce. Las rocas se desgastan facilmente y se separan a lo largo de los planos de estratificación cuidadosamente espaciados, y se supone que esto ha sido un factor contribuyente a la erosión de los dos estuarios. Los yacimientos no se exhiben claramente pero dan origen a numerosas cadenas bajas y valles paralelos al rumbo, y están interrumpidos de tanto en tanto por grietas y fallas con dirección nordeste o norte-nordeste (Lámina VIIc); en las proximidades de Darwin Settlement se encuentran numerosas grandes fallas. Los estratos se inclinan levemente hacia el sur o sudoeste, no obstante Baker los ha descripto plegados isoclinalmente.

अ

Los picos de los rumbos desaparecen en forma gradual hacia el oeste y sur de Brenton Loch y Choiseul Sound, y en esta zona la formación aparece en las Bay of Harbours Beds, compuesta de rocas esquistosas y piedras arenosas intercaladas. Baker (1924) p. 19 expresó: "No obstante la potencia no pude descubrir una diferencia litológica en un horizonte suficientemente marcada como para establecer un límite en un mapa geológico". Se puede hacer referencia a su mapa para la ubicación aproximada de dicho límite.

Las Bay of Harbours Beds pasan a los esquistos y piedras arenosas de las West Lafonian Beds, las cuales se observan en la costa oeste de Lafonia. Los horizontes de piedras arenosas se destacan del relieve de los esquistos, y se inclinan suavemente hacia el noroeste y aparentemente representan los sedimentos más nuevos de las Falkland Islands (Lámina VIId). Hacia el sudeste el buzamiento disminuye gradualmenteya la altura de la Bahía de Harbours se invierte hacia el sudeste. Aquí nuevamente se pueden observar las rocas pero en otros lugares en el sur existen muy pocas exhibiciones, y aparte de la presencia monótona de cadenas bajas y valles la región no presenta rasgos distintivos. En la parte más meridionales de Lafonia y en las islas de Speedwell, George, Barren y Bleaker las rocas son horizontales. Además están cruzadas por dos prominentes series de grietas con dirección noreste hacia sudoeste y noroeste hacia sudeste como en el sur de West Falkland (Lámina VIIe).

Plantas fósiles pertenecientes a la flora Glossopteris han sido recogidas en Bay of Harbours Beds y West Lafonian Beds en muchos lugares incluyendo North Arm, George Island, Speedwell Island, Dos Lomas, Bodie Creek, Walker Creek, Fanny Cove, Cygnet Harbour y Egg Harbour. Las mismas han sido descriptas por Halle (1912) y por Seward y Walton (1923), e incluidas en una lista por Adie (1958). El Apéndice B presenta una lista completa de estos fósiles.

## 4. FILONES SUPERFICIALES

Además de los antiguos sedimentos descriptos anteriormente, existen distintos tipos de filones superficiales cuaternarios.

A pesar de que la mayoría de éstos están indicados en las fotografías aéreas no se ha incluído un mapa de los mismos en este estudio debido a la dificultad para determinar su naturaleza en forma precisa y para clasificarlos sin información del campo.

Numerosos depósitos de barro y arena no compacta se presentan en ambas zonas del interior y costeras. Muchos lagos del interior se han llenado con sedimentos y fango, las playas arenosas y las dunas son comunes en las proximidades de la costa, especialmente en las costas norte y este de East Falkland, y muchas de las cuencas de los ríos contienen importantes yacimientos de aluvión (Fig. 2).

La turba se distribuye en forma general en las Falkland Islands y es el más extenso de los yacimientos superficiales, a menudo cubriendo completamente con un manto las rocas subyacentes. En las fotografías aéreas es difícil identificar los tipos de vegetación bajo la cual generalmente se desarrolla turba, la más común es el arbusto Empetrum (Moore, 1968; Lámina Ib). La turba se encuentra en ambos terrenos elevados como pequeños grupos aislados y tierras bajas como un manto ininterrumpido. Su espesor varía desde unos pocos centímetros hasta varios metros (Lámina IIIa); es más espesa en las tierras altas donde las lluvias son más intensas y en aquellas regiones de tierras bajas donde el desague es escaso (Maling 1960b).

En Shell Point, East Falkland (Adie, 1953) se encuentra un pequeño yacimiento de piedra caliza de conchas reciente.

## 5. COMPARACION CON LA ESTRATIGRAFIA DE OTROS CONTINENTES DEL HEMISFERIO SUR

Numerosas comparaciones de la estratigrafía de las Falkland

Islands con aquella de Sudamérica y Africa del Sur se han llevado a cabo anteriormente (H alle, 1912; Baker, 1924; Du Toit, 1927, 1937, 1954; Adie, 1952a, b; Frakes y Crowell, 1967).

A pesar de que las Falkland Islands se encuentran agrupadas geográficamente con América del Sur y descansan sobre una prolongación hacia el este de su plataforma continental (P. 23), las comparaciones de la fauna y litológicas indican una relación estratigráfica más cercana a Sudáfrica. Clarke (1913) comparó los fósiles Devonianos del estado de Paraná (Brasil) con aquellos del Matto Grosso y Bajo Amazonas (Brasil), Bolivia, Argentina, Cabo Province (Sudáfrica), el Sahara y las Islas Falkland, y expresó (Clarke, 1913, p. 329) que existe una..."evidente relación más cercana entre la fauna de las Falkland con aquella de la serie Bokkeveld que con las regiones más cercanas del oeste..."

Halle (1912) fue el primero en hacer comentarios acerca de la importante correspondencia litológica y de la fauna entre el Grupo Devono-Carboniferous de las Islas Falkland y el Cape System de Sudáfrica. Las dos series son practicamente idénticas (Rogers y Du Toit, 1909; Baker, 1924; Du Toit, 1954) pero también se pueden efectuar comparaciones con las prolongaciones Devono-Carboniferous de Argentina, Uruguay y el Sur de Brasil (Du Toit, 1954).

Se suponía que el Grupo Devono-Carboniferous se extendía en antiguedad desde el Devónico Inferior hasta el Carbonífero Inferior por analogía con el Cape System (Adie, 1952a). La formación más baja del grupo, Port Stephens Beds, durante mucho tiempo fue comparada con la Table Mountain Series del Cape System (Halle, 1912; Baker, 1924); la última fue fechada como Silúrico Superior a Devónico Inferior (Du Toit, 1954) por comparación con estratos fosilíferos equivalentes en América del Sur. Sin embargo, la Cedarberg Formation, o Upper Shale (Schwarz, 1905), de la Table Mountains Series ha proporcionado recientemente la primera fauna comprobada del Paleozoico Inferior en Sudáfrica (Cocks y otros,

1970).

Esta fauna se compone especialmente de braquiópodos marinos articulados e inarticulados, indicando un período Ordoviciano probablemente anterior; la antiguedad calculada para la Table Mountain Series ahora se extiende desde el Cámbrico Superior hasta el Silúrico. Dado que se ha establecido una correspondencia entre la Table Mountains Series y Port Stephens Beds de las Islas Falkland, es evidente que por lo menos parte de la segunda formación debe ser más antígua que Devónico Inferior, posiblemente Ordoviciano.

Hasta ahora, las Port Stephens Beds no han admitido fósiles como para confirmar esta hipótesis y no se sabe si la base de la formación corresponde a la base de la Table Mountains Series.

La serie Gondwana de las Islas Falkland también ha sido comparada con rocas similares del Hemisferio Sur (Du Toit, 1954); la Lafonian Tillite en particular ha sido correlacionada con la Dwyta Tillite de Sudáfrica. Frakes y Crowell (1967, 1969, 1970; Crowell y Frakes, 1971) prepararon un estudio de los yacimientos de la última glaciación Paleozoica del Hemisferio Sur de las Islas Falkland (la Lafonian Tillite), América del Sur, Sudáfrica y Australia. Seward y Walton (1923) compararon especies de la flora Permo-Carboniferous Glossopteris de las Islas Falkland con especies similares de Australia, Rusia, Suecia, Sudáfrica e India.

Ellos consideraron que la parte superior de la serie Gondwana era homotaxial a la serie Damuda de India, a la serie Beaufort de Sudáfrica y a la serie Pérmica del Hemisferio Norte.

## IV. ROCAS IGNEAS

Las doleritas intrusivas son las únicas rocas ígneas de las Islas Falkland, además de aquellas incluídas en el Complejo de

Cape Meredith. La presencia de diques "basálticos" fue notada por primera vez por el Capitán Sulivan de la expedición Beagle en 1834 (Darwin 1846b), y desde entonces los mismos han sido mencionados por numerosos investigadores, incluyendo Baker (1924) quién confeccionó mapas. A través de fotografías aéreas se tiene conocimiento de que existen entre trescientos y cuatrocientos diques, muchos más de los calculados anteriormente, la mayor parte de los mismos en West Falkland. En East Falkland solamente un dique fue representado en el mapa, a pesar de que Baker describió otro en Port Sussex. Probablemente existan muchos más diques los cuales son invisibles en las fotografías aéreas.

1. ASPECTO DEL CAMPO

Los diques generalmente aparecen como sierras rectas o levemente sinuosas destacándose de las rocas madres cercanas por 15 o aún 30 m. por ej. Racecourse Ridge, West Falkland.

La roca se exhibe raramente pero las afloraciones se caracterizan por la vegetación de tonos oscuros. El espesor varía de aproximadamente 10 a 60 m.; Baker (1924) ha informado acerca de ciertos diques de 100 m de ancho, mientras que "Fox Bay dyke" descripto por Brown (1967) varía en ancho de 18.3 a 30.5 m.

Algunos de los diques se pueden seguir en forma ininterrumpida a través del campo por 30 km. y afloramientos sucesivos se pueden unir para extenderse aún más. La mayoría de las intrusiones son probablemente casi verticales, a pesar de que en algunos lugares parecen seguir ambos el rumbo y el buzamiento de las rocas madres por ej. "Fox Bay Dyke" al oeste de Blue Mountain.

El relieve de los diques está afectado por la litología de los sedimentos adyacentes y su resistencia relativa a la erosión. Aquellos que efectúan intrusiones en Fox Bay Beds y Port Philomel Beds siempre forman rasgos destacados (Lámina VIIf), mientras que en West Falkland del sur aquellos que se intrusan en los resisten

tes Yacimientos de Port Stephens a veces se presentan como depresiones lineales. Donde se pueden observar los contactos de los diques, los mismos son generalmente muy afilados, presentándose como un par de líneas más o menos paralelas que representan las uniones endurecidas de las rocas madres. Los sedimentos calcinados ciertas veces son más resistentes que la dolerita y aparecen sobre la superficie de la intrusión. Raramente los diques se intrusan en Port Stanley Beds.

2. PETROLOGIA

Los diques están compuestos de dolerita con distintas cantidades de olivino (Baker, 1924). Brown (1967) estudió muestras de un dique al nordeste de Fox Bay las cuales fueron clasificadas como en forma de tolete; la roca fue descripta como "una dolerita homogénea de granos gruesos con una textura intergranular a subofítica".

Baker estudió muestras de distintos diques, y de su composición uniforme llegó a la conclusión de que todas las intrusiones pertenecían al mismo período de actividad ígnea. La uniformidad de su aspecto en las fotografías aéreas también confirma esta conclusión, pero ádemás es posible que las dos direcciones principales representen dos fases intrusivas diferentes pero muy conectadas.

Las doleritas de las Islas Falkland se pueden comparar en composición química con otras intrusiones similares del Hemisferio Sur. Una dolerita con bronce de las Islas Falkland demostró ser practicamente idéntica en composición con el tipo Hangnest de las doleritas Karroo de Sudáfrica (Walker y Poldervaart, 1940 p. 667, lista 20); además es similar a aquellas de Theron Mountains y Whichaway Nunataks, Antarctica (Stephenson, 1966, p. 52, lista 4).

## 3. DISTRIBUCION Y RUMBOS

Los diques pueden dividirse en dos grupos según su distribución y rumbos individuales. Considerando solamente West Falkland existen dos rumbos principales, norte-nordeste y oeste-noroeste, los cuales forman dos grupos geográficamente diferentes.

Los diques con rumbo norte-nordeste se encuentran especialmente al norte de Lat. 52ºS en West Falkland central y norte, mientras que los diques de rumbo oeste-noroeste están limitados a la península sudoeste e islas (Fig. 4). Existe una pequeña zona de recubrimiento rodeando la Isla Weddell y Cabo Orford donde se representan numerosos rumbos.

Los diques de estos dos grupos poseen características diferentes. Las intrusiones septentrionales se presentan individualmente o en pares y forman picos elevados y frecuentemente aislados; a menudo son sinuosos y algunos se ramifican y bifurcan (Lámina VIIIf). Probablemente son con pendientes muy marcadas más que verticales. Poseen un ancho máximo de aproximadamente 50 m. y una longitud máxima de 30 km.Generalmente se intrusan en Fox Bay Beds y raramente en Port Stephens o Port Stanley Beds.

Por el contrario, los diques meridionales (dirección oeste-noroeste) se presentan en gran número; no obstante ser descriptos por Baker (1924) como radiales, tienen una distribución notablemente paralela. Comparados con los diques del norte, estos son más angostos, más derechos, más cortos y generalmente más numerosos. Están limitados a Port Stephens Beds. El rumbo oeste-noroeste (120º)es el más común en esta zona pero en Dyke Island los rumbos de diques toman distintas direcciones, y en otras partes los diques principales están intersectados en ángulos rectos por otros menores, por ej. en Albemarle Harbour. Evidentemente existe una conexión entre los diques y las grietas de esta región; los mismos comparten rumbos comunes en las zonas 16, 17 y 23 (Figs. 4 y 6).

Donde fue posible, se depositó magma a lo largo de los planos de grietas los cuales se deben haber abierto algo desde su formación inicial. Es destacable que donde se presentan diques sinuosos con rumbos norte-nordeste (en zonas 10, 11, 18 y 19 de Fig.4) no hay grietas. Estos diques probablemente están inclinados hacia el horizontal en distintos grados y no fueron inyectados a lo largo de los planos de grietas. Su emplazamiento puede haber estado dirigido por rumbos de plegamientos.

A pesar de que en East Falkland del sur hay muchas grietas, solamente un dique fue representado en el mapa (consultar mapa geológico, lámina este). La zona de Islas Falkland inferior donde tuvo origen el magna basáltico a fines del Jurásico o principios del Cretáceo fue por lo tanto muy limitada.

4. RELACIONES DE ERAS

Se han efectuado comparaciones (Baker, 1924; Du Toit, 1927; Adie, 1952b) entre las doleritas de las Islas Falkland y las doleritas Karroo de Sudáfrica, y sobre esta base han sido clasificadas como de fines de Triásico o principios del Jurásico. Además esto es contemporáneo con el período del plegamiento establecido por estos autores. Anteriormente se consideraba que la mayor afluencia de doleritas y basalto en el hemisferio sur (en Sudáfrica, América del Sur, Tasmania y Antártida) eran contemporánea.

Sin embargo, recientemente se ha demostrado que (Amaral y otros, 1966; McDougall y Rüegg, 1966) en América del Sur el principal volcanismo de Brasil (la formación Serra Geral) data de aproximadamente 120 m años, que es Cretáceo Inferior más que Jurásico medio Superior (Antártida) o Jurásico Medio Inferior (Karroo) (McDougall, 1963).

Teniendo en cuenta el hecho de que el desarrollo tectónico de las Islas Falkland es aparentemente más comparable con aquél de América del Sur que de Sudáfrica (p. 26), se supone que es prefe

rible relacionar la actividad ígnea de las Islas Falkland con aquella de América del Sur y considerarla también de un período Cretáceo Inferior. Por consiguiente la misma se puede comparar con la falla en forma de bloque que se encuentra en esta región en períodos de fines de Jurásico-principios de Cretáceo; se sugiere por lo tanto que, como el macizo Deseado, "las fallas de basamento que forman el modelo tectónico "moderno" fundamental... probablemente fueron utilizadas por el magma basáltico como pasos hacia la superficie" (Zambrano y Urien, 1070, p. 1385).

A pesar de que los basaltos de la formación Serra Geral son más nuevos que aquellos de Karroo, por su geoquímica similar se puede considerar que juntos forman una serie "no contaminada" Karroo-Serra Geral (de origen indudable en manto) que contrasta con la serie "contaminada" Ferrar-Tasmanian la cual se supone que ha sufrido contaminaciones de capas selectivas antes de llegar a la superficie (Compston y otros, 1968).

Está implícito que la similitud entre las rocas de América del Sur y Sudáfrica (y posiblemente Islas Falkland) se deba probablemente a a una conexión anterior más cercana de estos continentes durante el Mesozoico.

Es imposible determinar la afinidad de las doleritas de las Islas Falkland hasta efectuar el correspondiente análisis geoquímico y fechado radiométrico.

## V. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

### 1. PLEGAMIENTO

El plegamiento determina los dos rumbos estructurales principales de las Islas Falkland; éstos son oeste-noroeste hacia estesudeste (acercándose a oeste-este en el este) y aproximadamente noreste a sudeste. El rumbo anterior cruza las partes norte de ambas islas, mientras que el segundo domina la costa este de West

Falkland. La forma del plegamiento difiere en las dos islas pero no necesariamente en los dos rumbos; en West Falkland existen numerosos pliegues abiertos, mientras que en East Falkland (en la franja montañosa) la mayoría de los pliegues son más pequeños, compactos y posiblemente isoclinales (Baker, 1924).

La estructura del pliegue de West Falkland es relativamente simple y aún así no se puede explicar facilmente. Los distintos rumbos no se solapan o interfieren entre sí; más bien los pliegues desaparecen y emergen gradualmente uno en el otro.

Las Port Stanley Beds forman una importante cadena costera en el flanco sudeste del plegamiento donde se han observado buzamientos de 60-90º pero buzamientos leves se presentan en el flanco norte. Las Port Stephens Beds afloran en el núcleo del pliegue formando las Montañas Hornby y colinas adyacentes. No existen muestras de plegamiento isoclinal en esta zona según lo expresado por Adie (1952b, p. 409) antes de tener la fotografía aérea: los estratos se muestran claramente y se supone que no tienen su correspondencia en el plegamiento (Lámina IVd).

Hacia el sur y oeste de las Montañas Hornby, la influencia del rumbo nordeste hacia sudoeste desaparece gradualmente y aparecen otras direcciones (Lámina IIIb). Desde Port Philomel hacia el norte todos los rasgos topográficos más importantes están dominados por un rumbo oeste-noroeste a este-sudeste; existen muchos ejes de pliegues (Lámina Vd) y además fallas con esta alineación (lámina VIIIa). El rumbo continúa hasta las Islas Jason, sin embargo South Jason y Elephant Jason son excepciones y se extienden transversalmente al rumbo. Hacia el este los pliegues no se pueden seguir más allá de una línea que conecta los nacimientos de King George Bay y Byron Sound.

En el nordeste existen algunos pliegues localizados con un rumbo axial aproximado oeste-este (Lámina VIIIa). Hacia el sur de

HOJA Nº 43 Lease 42 Y ASÍ SUCESIVAMENTE

Port Philomel, las Port Stephens Beds, Fox Bay Beds y Port Philomel Beds están afectadas por tres pliegues leves con rumbos axiales aproximadamente norte-sur.

Hacia el sur y oeste los pliegues desaparecen y el afloramiento principal de Port Stephens Beds se compone de estratos horizontales o con buzamientos suaves. En Port Edgar la línea de la costa sigue el último vestigio del "Hornby Mountains anticline".

En East Falkland, se presenta un importante rumbo axial de plegamiento y todos los ejes de plegamiento representados en el mapa tienen dirección ya sea oeste-noroeste hacia este-sudeste (en el oeste de la isla) u oeste-este (en el este). El plegamiento se limita especialmente a las rocas Devono-Carboníferas, mientras que el Lafonian Supergroup es influenciado en mucho menor grado.

La faja principal de plegamiento tiene lugar en el afloramiento de Port Stanley Beds de Wreck Point en la costa oeste de Port Stanley en el este. Los pliegues son más compactos que aquellos de West Falkland; a menudo son simétricos y los flancos presentan inclinaciones en ángulos de hasta 70º.

Baker creía (1924) que los pliegues eran isoclinales pero según mapas geológicos (fotogeológicos) (Greenway y Adie) (1971), y trabajos en el terreno (Joyce, 1950), se supone que la estructura total de la franja de plegamiento se parece a un antoclinorio.

Sin embargo, es difícil determinar si los estratos están en la posición correcta hacia arriba o si se encuentran repetidos por plegamiento y están invertidos.

Del mismo modo, la Lafonian Tillite está repetida por plegamiento y se intercala con las Port Stanley Beds en la costa este pero en otras partes puede estar representada por una potencia única. En las exhibiciones individuales en East Falkland del norte, los buzamientos se muestran empinados pero la forma del afloramiento sugiere una estructura relativamente simple.

Hacia el sur de las cadenas de colinas el rumbo del plegamiento es paralelo a las costas de Choiseul Sound y Brenton Loch. Es imposible determinar si los estratos del Upper Lafonian Group están o no repetidos por plegamiento, pero según trabajos anveriores (Baker, 1924) se supone que sí.

Este rumbo se puede seguir por varios kilómetros hacia el sur dentro de Lafonia, pero en la costa oeste la influencia del rumbo de plegamiento norte-este a suoeste es aparente y las rocas se inclinan suavemente hacia Falkland Sound. Por lo tanto se confirma la estructura sinclinal total de Falkland Sound representada en mapas por Baker (1924), pero también es probable que exista una falla subyacente al estrecho. En el extremo sur de Lafonia y en las islas cercanas a la costa los estratos son horizontales, habiendo desaparecido todo vestigio de plegamiento.

2. ANALISIS

Toda explicación del plegamiento debe responder a lo siguiente:

i. Los rumbos contrastantes axiales de plegamiento los cuales son, en West Falkland, predominantemente norte-nordeste hacia sur-sudoeste y norte-oeste a sudeste (con plegamientos secundarios nordeste a sudoeste paralelo a Falkland Sound).

ii. La forma contrastante del plegamiento: plegamiento suave e inclinado en West Falkland y Lafonia, y plegamiento intenso en East Falkland del norte.

iii. El hecho de que el plegamiento afecta a todos los sedimentos desde el período (?) Devoniano Inferior hasta Triásico Superior.

iv. La ausencia de toda discordancia importante en esta serie.

v. El paralelismo entre algunos rumbos de fallas y pliegues.

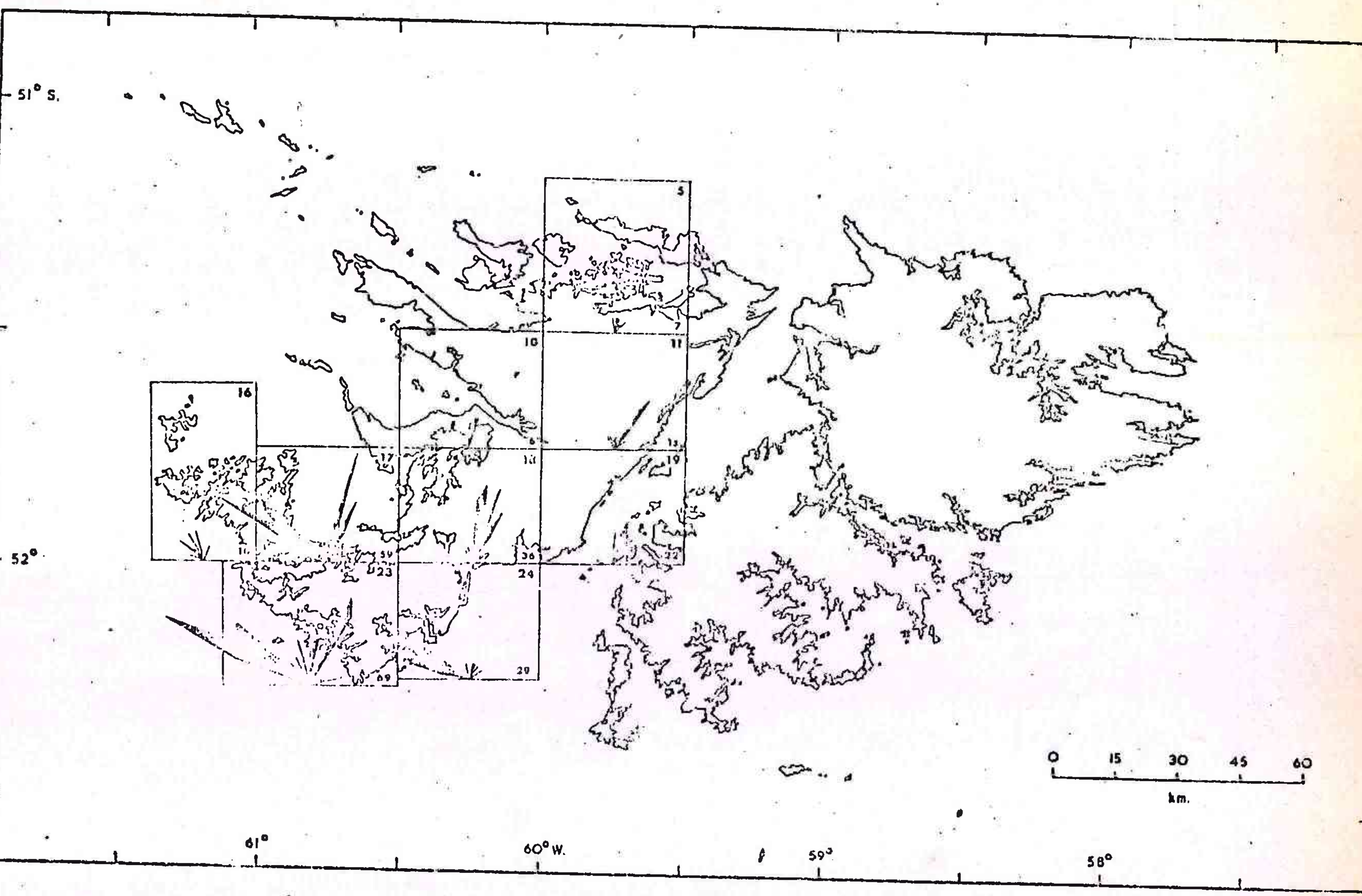



FIGURE 4

Rose diagrams showing the distribution and orientation of dykes in West Falkland. The orientation of dykes, faults (Fig. 5) and joints (Fig. 6) has been analysed in areas corresponding to the 29 1 : 50,000 map sheets of the Falkland Islands. The number in the top right-hand corner of each box refers to the map sheet, while that in the bottom right-hand corner is the number of readings taken in that area. Readings were plotted radially at 5° intervals. Where a dyke or fault bends through two or more directions, a reading was taken of each straight section. (Readings were taken at the scale of 1 : 50,000 and therefore exceed the number of structural features shown on the 1 : 250,000 geological map.)

Los distintos rumbos de plegamiento pueden ser el resultado de diversas fases de deformación, cada una con un campo de esfuerzo diferente; esto también puede explicar las distintas formas de pliegues. Una fase menor de deformación (como agregado a la erosión) puede haber tenido lugar después del depósito de Port Stanley Beds y antes del depósito de la Lafonian Tillite, dado que se ha observado una leve discordancia en la base de la Lafonian Tillite (Baker, 1924; Frakes y Crowell, 1967).

(Esta discordancia no se muestra en las fotografías aéreas). Sin embargo, la mayoría de los pliegues pueden haber tenido su origen después de la acumulación del grupo Lafoniano Superior, debido a que estos sedimentos son afectados por el mismo.

Dado que no se ha observado un nuevo plegamiento, se supone que el plegamiento del Post Triásico Superior siguió los rumbos de otro plegamiento anterior o que todos los plegamientos tuvieron lugar en épocas más o menos contemporáneas.

La segunda posibilidad lleva a una comparación de las Islas Falkland con la zona atlántica cercana a la costa de Argentina (Zambrano y Urien, 1970). Se sabe que estos dos lugares han ocupado áreas cratónicas subpositivas desde épocas de principios del Paleozoico (p.26) y por lo tanto no han sido sometidas a actividad orogénica importante alguna.

La región de Argentina se caracteriza por las fallas en forma de bloque en el basamento "Técnico" el cual se presenta en los pliegues leves de la capa sedimentaria.

En las Islas Falkland, los sedimentos Paleozoicos y Mesozoicos se pueden considerar como un manto plegado que descansa sobre un basamento de rocas metamórficas Precámbricas las cuales se exhiben solamente en Cape Meredith pero se supone que subyacen una zona mucho más amplia.

Las fallas en el basamento y correspondiente pandeo de la ca-

pa suministraría una explicación apropiada para la forma de plie gue de las Islas Falkland y para la relación entre los rumbos es tructurales de esta zona y aquellos de tierra firme de la Patago nia (además existen pliegues noroeste a sudeste en el macizo Deseado).

Las fallas del basamento propuestas son compatibles con la muestra estructural noroeste a sudeste y norte-nordeste a sur-sud oeste (Zambrano y Urien, 1970, Fig. 7) las cuales se pueden seguir en los rumbos de plegamientos descriptos anteriormente, en la falla supuesta subyacente a Falkland Sound (p. 21) y en la zo na de fractura de Falkland (p. 27; Fig. 1).

Existen muchos problemas inherentes al uso de este mecanismo para explicar el plegamiento de las Islas Falkland. El basamento "técnico" en la región argentina incluye rocas tan nuevas como Jurásico Superior, y los bloques de basamento, separados por la participación de valles sedimentarios no se hicieron presentes hasta el Jurásico reciente- antíguo Cretáceo. Según este esquema por lo tanto, la totalidad de la sucesión de las Islas Falkland estaría incluída en la categoría de basamento, más que estar compuesta por un basamento y manto. Ya sea que existía una actividad precursora tectónica anterior a la fase del Jurásico Superior por la cual las rocas se plegaron, o fueron en gran parte in deformadas hasta el Jurásico Superior, cuando fueron afectadas por las fallas de basamento, ambas en la forma de plegamiento y además por fallas mayores hasta la superficie.

Alternativamente, se puede considerar adecuado comparar las franjas de plegamiento de las Islas Falkland con aquellas de Cape Province de Sudáfrica; las comparaciones entre las estratigrafías correspondientes a estas dos áreas ya han sido analizadas (p. 17).

En Cape Province, las rocas del Cape System (que es el equivalente estratigráfico del Devono-Carboniferous Group) están afec-

tadas por tres series de plegamientos practicamente en ángulos rectos entre sí; los plegamientos de Cedarberg norte-noroeste a sur-sudeste en el oeste, los plegamientos de Zwartberg oeste-este en el sur y el pliegue monoclinal Lebombo norte-nordeste a sur-sudoeste en el este (De Villiers, 1944). Una región de sintáxis tiene lugar donde se encuentran las dos primeras de estas zonas.

Según De Villiers, los pliegues pueden atribuirse a tres períodos orogénicos (Carbonífero Medio, Triásico Medio a antiguo y Liásico), y un factor importante que afecta el comportamiento de las rocas del Cape System fue la variación en competencia con la plataforma pre-Cape subyacente ya plegada, que originó que los plegamientos del cabo fuesen paralelos a los pliegues anteriores.

En las Islas Falkland, existen en forma similar más de una dirección de plegamiento, siendo los rumbos principales noroeste a sudeste y nordeste a sudoeste. Existe la posibilidad de que estos plegamientos estuviesen influenciados por estructuras pre-existentes en el supuesto basamento Precambriano (representado por el complejo de Cabo Meredith), pero su exhibición es tan reducida que su estructura y extensión no se pueden determinar. Además, se supone que la forma arqueada de los ejes del plegamiento en la zona sur del plegamiento del cabo ha sido controladá por la intrusión de plutones de granito; en las Islas Falkland, se desconocen las intrusiones graníticas y un estudio gravimétrico limitado (Fig. 9) de las islas sugiere que pueden existir masas ígneas, básicas más bien que persilíceas, debajo de la superficie (comunicación personal de P.F. Barker).

Como conclusión se debe enfatizar que ninguna de estas hipótesis se puede probar en la actualidad debido a la falta de un trabajo en el terreno estructural detallado.

3. FALLAS

A pesar de que los mapas representan muchas de las fallas, solamente un número limitado se supone que tienen cierta importancia tectónica. En general, las fallas se pueden dividir en dos grupos: aquellas que son de rumbo variable y están conectadas especialmente con plegamientos, y aquellas que comparten rumbos paralelos o sub-paralelos y se pueden ubicar dentro del modelo tectónico regional.

Se supone que muchas fallas fueron originadas con relación al plegamiento del estrato correspondiente del Devono-Carboníferous Group. Son transversales a los vestigios axiales del plegamiento de la faja de plegamiénto de East Falkland, donde las mismas cortas especialmente las Port Stanley Beds y la Lafonian Tillite, y además en West Falkland, dentro de los afloramientos de Port Stanley Beds y en los flancos oeste y norte de las Montañas Hornby.

Muchas de estas fallas son de corta extensión y están indicadas por la desviación de límites geológicos, más allá de los cuales su trazado se torna muy difícil.

Dos de las fallas más extensas terminan las Port Stephens Beds en Blue Mountain y el sur de Jack Scott Mountain. Fallas menores se presentan en Port Richards y Port Purvis en West Falkland y en East Falkland del norte.

Una segunda serie de fallas se caracteriza por rumbos paralelos y sub-paralelos. En Lafonia, y en la parte adyacente de East Falkland septentrional, los lineamentos topográficos se desplazan horizontalmente en forma aproximada norte-nordeste a sur-sudoeste o nordeste a sudoeste (ciertas veces paralelos o bien transversales al rumbo local) sugieren la presencia de fallas. Por ejemplo, las rocas lafonianas superiores e inferiores aparentemente presentan fallas arriba entre dos de dichas fracturas para formar un istmo

que conecta las dos mitades de East falkland.

Además puede existir una falla con una parte subyacente de similar orientación, o la longitud total, de Falkland Sound.

Otro grupo de lineamentos paralelos sugiere un sistema de falla en West Falkland septentrional (Lámina VIIIa). Estas fallas tienen rumbo noroeste a sudeste u oeste-norte-oeste a este-sudeste y dividen la región en un número de islas separadas por estrechos; se supone que no existen quiebras importantes.

Estas fallas se pueden relacionar en origen con otras que también tienen rumbo noroeste a sudeste y norte-nordeste a sur-sudoeste en Argentina meridional (Zambrano y Urien, 1970, Fig 7).

Por falta de datos tridimensionales, es difícil hacer un análisis de la forma de la quiebra pero la distribución de los diversos rumbos se pueden observar en forma de rosa (Fig. 5). Los máximos que se muestran claramente en noroeste a sudeste (zonas 4, 5 y 11) y norte-nordeste a sur-sudoeste (zonas 20 y 21) son paralelos a dos de los principales rumbos axiales de plegamiento (y a algunas direcciones de grietas) y son evidentemente de gran importancia tectónica.

Se supone que las fallas más importantes están relacionadas con (o son manifestaciones de superficie de) probables fallas en forma de bloque en el basamento y fueron originadas por esfuerzos locales similares. Las fallas en el basamento tuvieron lugar en el Jurásico reciente- Cretáceo antíguo (Zambrano y Urien, 1970), probablemente se relacionaron con la abertura del Océano Atlántico sur y la fragmentación de Gondwanaland y fueron responsables de la configuración actual de la plataforma de Falkland y cuencas sedimentarias de los alrededores.

La zona de fractura de Falkland (p.27) probablemente se originó en esta época. Las quiebras restantes de las Islas Falkland

fueron en general contemporáneas o posteriores, y algunas fallas pueden haber sido re-activadas dado que numerosos diques están afectados por quiebras menores.

4. GRIETAS

Las series de grietas más importantes de las Islas Falkland se limitan a las partes sur y oeste de West Falkland y Lafonia.

En general las grietas tienen rumbo noroeste a sudeste (o norte-noroeste a sur-sudeste en East Falkland) y nordeste a sudoeste (o norte-nordeste a sur-sudoeste en West Falkland) (Fig. 6; Láminas VIIe y VIIIb).

La relación entre las grietas y los diques de West Falkland ya ha sido analizada (p. 10). Además se supone que existe una conexión entre las fallas y las grietas del sur de East Falkland donde se presentan dos series prominentes de grietas (Figs. 5 y 6, zonas 20 y 21). Esta conexión puede ser real, o puede ser aparente, debido a la dificultad de distinguir entre grietas y fallas en las fotografías aéreas.

Probablemente las grietas siguieron a las fallas, siendo originadas por esfuerzos locales similares. En otras regiones (por ejemplo West Falkland), las direcciones de las fallas y grietas no coinciden entre sí.

VI. UBICACION TECTONICA Y REGIONAL

1. BATIMETRIA

Las Islas Falkland están situadas sobre una ensenada de la plataforma continental de Argentina, la cual gira hacia el este en lat. 48ºS. y se extiende hasta long. 40ºO. (Fig. 1).

Esta zona, la meseta de Falkland (Ludwig y otros, 1968), está lindando hacia el norte con una marcada pendiente (conocida como

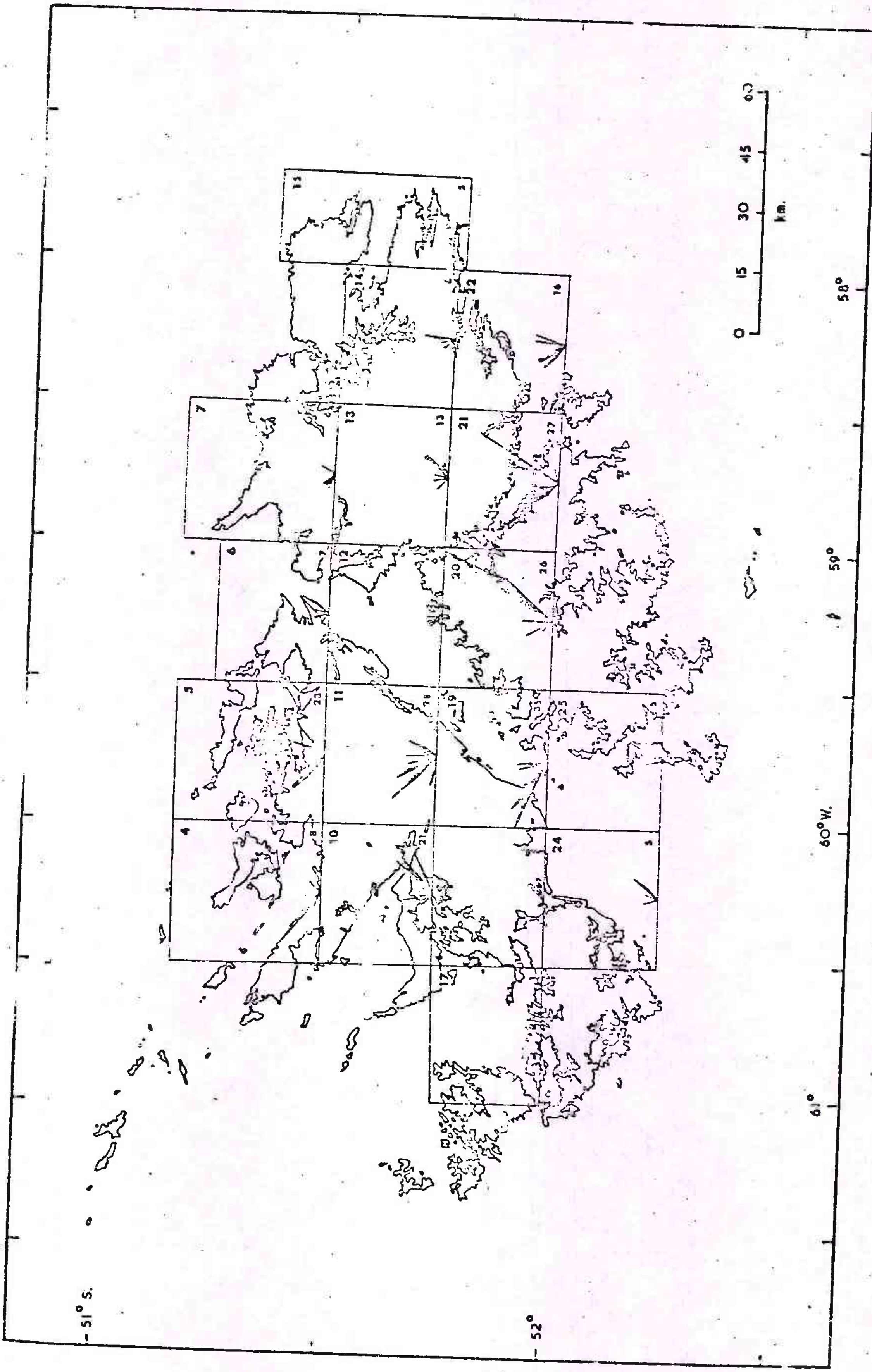



FIGURE 5

Rose diagrams showing the distribution and orientation of faults in the Falkland Islands. (For explanation, see Fig. 4.)

el escarpe de Falkland)la cual la separa de la cuenca argentina.

Hacia el sur un profundo abismo oeste-este, el canal de Falkland, divide la meseta desde Burwood Bank y se ensancha hacia el este en un valle hacia el norte de South Georgia.

Burdwood Bank es uno del grupo de bloques elevados, los cuales con canales y picos submarinos, abarcan el Scotia arc y unen América del Sur con la península antártica. Morfologicamente, las Islas Falkland se pueden considerar parte del continente Sud americano.

## 2. UBICACION TECTONICA

América del Sur meridional, al sur de Lat. 47ºS, se puede dividir en cuatro unidades geotectónicas o"morfo-estructurales" (Harrington, 1965; Fig. 1).

Las dos unidades más cercanas a las Islas Falkland son el macizo Deseado, un "nesocratón", en el sur de la Patagonia, y la cuenca de Magallanes, una cuenca "pericratónica", que incluye partes de Argentina y Tierra del Fuego y se extiende hasta la zona carcana a la costa.

El macizo Deseado se extiende con dirección oeste-noroeste a este-sudeste cruzando la provincia de Santa Cruz y termina abruptamente en la costa atlántica. Esta ha sido una zona cratónica positiva desde el período Paleozónico reciente y se compone de finos sedimentos continentales del período Permiano a Jurásico Medio que descansan sobre un basamento Paleozoico o Precámbrico.

Debido a la presencia de supuestas rocas metamórficas Precámbricas en el Cabo Meredith,de las Islas Falkland, Harrington 1962, ha sugerido que en épocas anteriores el macizo Deseado se puede haber extendido a lo largo de una distancia considerable en la zona cercana a la costa.

La cuenca de Magallanes contiene una serie de tufas y lavas

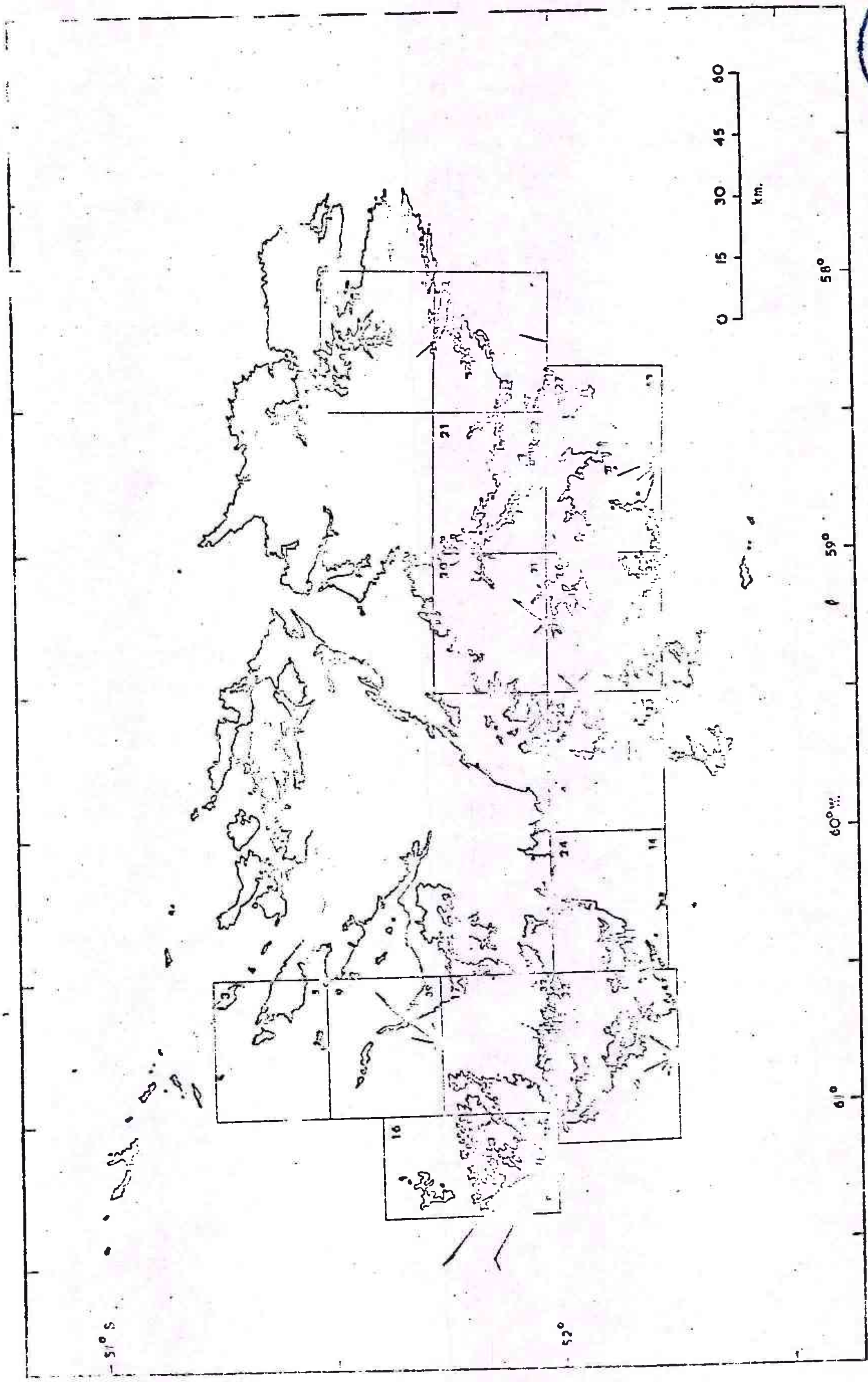



FIGURE 6

Rose diagrams showing the distribution and orientation of joints in the Falkland Islands. (For explanation, see Fig. 4.)

del Jurásico Superior (la Serie Tobífera), y sedimentos Terciarios y Cretáceos sobre una base de esquistos granitizados.

Un trabajo geofísico reciente sobre la margen continental de Argentina (Ludwig y otros, 1968; Davey, 1969; Ewing y otros, 1971) ha confirmado que las Islas Falkland están situadas sobre una plataforma de base, la plataforma Falkland, la cual corresponde aproximadamente a la meseta batimétrica Falkland (Fig. 1). En esta zona el basamento ha sido definido en forma arbitraria como aquellas capas con velocidad sísmica igual o superior a 4.5 km./s a pesar de que las velocidades reales varían de 4.2 a aproximadamente 6 km/seg. (Ludwig y otros, 1968).

De este modo, el basamento incluye algunas rocas que de otra manera se deberían considerar rocas de depósito y viceversa, pero las principales características estructurales se dan a conocer adecuadamente y éstas determinan en forma aproximada la topografía submarina.

La plataforma es una extensión sudeste del macizo Deseado y está conectada con el mismo mediante una serranía de basamento; ha sido descripta como "un bloque continental inclinado hacia el sur aparentemente una parte sumergida de América del Sur" (Ewing y otros, 1971, p. 7130).

Hacia el este de las Islas Falkland, la plataforma se prolonga considerablemente, cubierta de hasta 4 km. de sedimentos (comunicación personal del Profesor D. H. Griffiths), mientras que hacia el norte la misma termina abruptamente en el acantilado con orientación norte que marca la zona de fractura de Falkland en Lat. 49ºS. Hacia el sur se encuentra una enorme depresión cubierta de sedimentos, el valle Malvinas, que tiene rumbo oeste-este y se cierra hacia el oeste de las Islas Falkland.

La cuenca Malvinas es una de las numerosas cuencas sedimentarias que sostienen la plataforma continental de Argentina (Zam-

brano y Urien, 1970), caracterizada por series continuadas de sedimentos Terciarios y Cretáceos que se apoyan sobre una capa inferior de 4.2 km./sec.

Cuando se llevó a cabo el trabajo de refracción sísmica en esta zona (Ludwig y otros, 1965, 1968), fue inesperada la existencia de la cuenca de las Malvinas, pero su presencia ha sido confirmada desde esa época por datos gravimétricos (Davey, 1969; comunicación personal del profesor D. H. Griffiths).

La cuenca de las Malvinas es una de las más grandes de esta región pero, contrariamente a las otras, no está debajo de la tierra; su flanco norte está debajo del canal de Falkland, mientras que el flanco austral es una elevación del basamento debajo de Burdwood Bank. Tiene una profundidad máxima de 9 km. al sur de las Islas Falkland y los sedimentos alcanzan aquí un espesor máximo de 8.5 km.

La cuenca está separada por elevaciones del basamento de la cuenca de Magallanes al oeste y de la cuenca de San Jorge al noroeste. Ahora se considera poco probable que las cuencas de Magallanes y Malvinas tengan continuación en el sur (Barker y Griffiths, 1972).

Debido a la presencia en el basamento, en la cuenca de Magallanes, de rocas tan nuevas como del período Jurásico Superior, Zambrano y Urien (1970) han inferido que las cuencas sedimentarias de Argentina (incluyendo la cuenca de Malvinas) fueron originadas por fallas en forma de bloques del basamento en épocas del Jurásico reciente-Cretáceo antiguo; con anterioridad a esto, la configuración de esta región fue muy diferente a la actual.

Barker y Griffiths (1972) han expresado que esta falla puede haber tenido conexión con la abertura del Océano Atlántico Sur.

La formación de la cuenca de Magallanes ha sido trazada por Harrington (1965), y Davey (1969) acotó que la cuenca de Malvinas

tenía un desarrollo paralelo.

Una sección sísmica que atraviesa la plataforma de Falkland y la cuenca de Malvinas (Ludwig y otros, 1968, fig. 14) ha sido comparada con un perfil gravimétrico a lo largo de una línea transversal similar a fin de construir un modelo de corteza de a esta zona (Davey, 1969, figs. 46 y 47). El modelo indica una corteza (continental) de 30 km. de espesor debajo de las Islas Falkland, disminuyendo a 20 km. (más oceánica en carácter) debajo de Burdwood Bank.

La capa de 4.2 km./sec. que se encuentra sobre el basamento debajo de las Islas Falkland puede representar una extensión de la zona cercana a la costa de las rocas Paleozoicas descubiertas en el sur de las islas (Port Stephens Beds y Fox Bay Beds). Se supone que el Complejo de Cabo Meredith representa el basamento en la superficie. La relación de los elementos estructurales en esta región, entre la cuenca Argentina y el Scotia Sea, es similar a aquella de un geosinclinal primario. (Aubouin, 1965, p. 70 Fig. 16).

## 3. LAS ISLAS FALKLAND EN RELACION CON GONDWANALAND Y DESPLAZAMIENTO CONTINENTAL

La historia geológica de la región del Atlántico Sur se complica por la existencia, anterior al Mezosoico reciente, de una única gran masa de tierra, el antiguo continente de Gondwanaland, el cual luego se desintegró para formar los continentes actuales.

Dado que este concepto fue presentado por Wegener (1929), se han intentado muchas reconstrucciones de Gondwanaland diferentes

Entre estas, dos (Du Toit, 1927, 1937; Adie, 1952b) han mencionado específicamente la posición de las Islas Falkland, mientras otros (Bullard y otros, 1965; Frakes y Crowell, 1968; Van der Linden, 1969; Dietz y Holden, 1970; Smith y Hallam, 1970; Elliot, 1971; Barker y Griffiths, 1972) han indicado meramente su

posición graficamente.

Sobre la base de la semejanza entre la estructura y la estratigrafía de Sudáfrica (Cabo Province) y América del Sur (sur de Brasil, Uruguay y norte de Argentina), Du Toit (1927, 1937) expresó que anteriormente estos dos continentes estaban unidos. Dado que la serie de las Islas Falkland es similar y en ciertas partes casi idénticas a los dos mencionados anteriormente(p.17), Du Toit colocó las Islas Falkland en su reconstrucción entre el norte de Argentina y Cape Province.

Du Toit expresó (1927, p. 102): "si admitimos la hipótesis de desplazamiento (terreno de acarreo continental), estos parecidos ubicarían las Islas Falkland en una posición a lo largo del borde norte de la ancha franja de plegamientos que unía el Cabo con Argentina pero las colocaría algo más cerca de Africa."

Adie (1925b), por otro lado, "sobre bases estructurales, tectónicas y estratigráficas" colocó las Islas Falkland exactamente al este de la costa de la Easthern Province, Sudáfrica, completando de este modo la cuenca Karroo truncada y continuando los pliegues Cape hacia el este. El sugirió que "es preferible considerarlas (Islas Falkland) montañas de plegamiento, con su flexión local o curva, como la continuación hacia el este de "Cape foldings" de Sudáfrica, más bien que ocupar una posición intermedia entre el Cape Province y Argentina" (Adie, 1952b, p, 400).

En las Islas Falkland existe un macizo de largo recorrido (Du Toit, 1937, p.55) y no tuvo origen en su ubicación actual conectada con América del Sur, se esperaría encontrar ciertas pruebas de que esta porción de la corteza continental no es parte del continente Sudamericano. Dicho indicio aún no ha sido descubierto.

Se ha demostrado (p.26) que las Islas Falkland se encuentran sobre una plataforma de base que aparentemente es una continuación del macizo Deseado en el sur de la Patagonia (Fig. 1). Las rocas precámbricas se encuentran en ambas zonas y, con excepción

de un corto período durante el Devónico inferior cuando se depositaron los sedimentos marinos en las Islas Falkland, ambas fueron zonas cratónicas positivas que emergieron sobre el nivel del mar desde el antiguo Paleozoico. Por lo tanto se supone que el basamento de las Islas Falkland ha seguido conectado con aquél de la Patagonia (y por lo tanto con el continente Sudamericano) durante todo el período Fanerozoico.

La posición de las Islas Falkland se ha considerado en reconstrucciones más recientes de Gondwanaland las cuales dependen de teorías generales de terrenos de acarreos continentales, especialmente placas tectónicas. Bullard y otros (1965) propusieron una reconstrucción que depende de una adaptación de "pequeños cuadrados" para los continentes actuales alrededor del isóbato de 500 braza de alc. y este modelo ha sido utilizado por muchos autores, incluyendo Barker y Griffiths (1972).

El mismo es similar al modelo de Du Toit (1937) pero es diferente en que éste muestra las Islas Falkland como parte del bloque Sudamericano.

Barker y Griffiths (1972) propusieron una reconstrucción que se refiere específicamente a la formación de Scotia Ridge.

Ellos expresaron: "En primer lugar consideramos la unión de América del Sur y Africa. En ésta, la corteza continental de la plataforma Falkland hasta el este de 40ºO se debería incluir en el bloque Sudamericano. El encaje de pequeños cuadrados...de estos dos continentes... deja un canal de 250 km de ancho de agua profunda entre la costa sur de Africa y la plataforma de Falkland.

Cerramos este canal mediante una rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj del sur de Tierra del Fuego y la plataforma Falkland según se supone que el extremo sur de Africa se separó y retiró hacia el este a lo largo de la zona de fractura de Falkland y una pequeña rotación pueda haber sido necesaria para que continuara la separación" (Barker y Griffiths, 1972, p. 177).

Le Pichon (1968) expresó que la región que incluye Scotia Ridge norte y la escarpa Falkland es una zona que separa las placas litosféricas que han sido sometidas a movimientos transcorrientes.

La zona de fractura de Falkland sigue practicamente la línea de flujo establecida para el extremo de Sudáfrica durante la desintegración de Gondwanaland, finalizando en el límite de la serranía terciaria del Atlántico medio (Le Pichon, 1968, p. 3689, fig. 10). De este modo se supone que el área en la que están situadas las Islas Falkland es un lugar estratégico con respecto a las placas tectónicas de la región del Atlántico Sur.

## VII. CONCLUSIONES

La geología de las Islas Falkland ha sido representada en mapas y descripta por fotointerpretación, utilizando el esquema estratigráfico establecido por trabajos anteriores en el terreno.

Divisiones litoestratigráficas descriptas en literatura han sido comparadas con aquellas expresadas topograficamente en las fotografías aéreas. En West Falkland se han identificado tres subdivisiones topográficas importantes, y fueron atribuidas a las formaciones del Devono-Carboniferous Group; las mismas también han sido reconocidas en East Falkland.

Dos unidades predominantemente cuarciticas, las Port Stephens Be y las Port Stanley Beds, han sido diferenciadas anteriormente por su apariencia fotográfica y por el orden de sucesión.

La extensión total de las Fox Bay Beds conocida anteriormente como la "fossiliferous series", han sido identificadas por primera vez, y representada en mapas más allá de aquellos lugares donde se recogieron fósiles originariamente.

Las formaciones del Lafonian Supergroup no se pueden identificar tan facilmente mediante fotointerpretación, pero se ha con-

firmado su extensión conocida anteriormente. En las fotografías aéreas se puede observar gran número de diques y se supone que pertenecen a dos grupos caracterizados por rumbos diferentes.

Sin embargo, la semejanza en su relación con el terreno indica que pertenecen a períodos intimamente relacionados. Se cree que los mismos pueden ser contemporáneos con los basaltos Serra Geral de Brasil, los cuales datan del Cretáceo Inferior.

En las fotografías aéreas se pueden observar numerosas características fisiográficas, pero las inferencias que se pueden efectuar con respecto a su origen son limitadas. Los cambios del nivel del mar cuaternarios están indicados por las costas anegadas y el rejuvenecimiento de muchos ríos.

De la presencia de los circos glaciales, se deduce que un breve período de glaciarización tuvo lugar en el Pleistoceno. La totalidad de los conocidos desprendimientos de rocas han sido verificados y evaluados al revisar las explicaciones de su origen.

Los principales rumbos orográficos de las Islas Falkland se conocían de investigaciones anteriores y se ha demostrado que éstos se deben al plegamiento, cuando las fallas ocupaban un rol secundario. Sin embargo, existen además otros rumbos axiales de plegamientos, y la naturaleza de los pliegues difiere substancialmente entre West Falkland e East Falkland.

A pesar de que las Islas Falkland han sido comparadas geológicamente con Sudáfrica anteriormente, se prefiere una comparación con el continente sudamericano mucho más cercano.

Se ha hecho un intento para explicar la geología estructural (hasta donde se pueda determinar por fotointerpretación) mediante el análisis de las fallas, grietas y direcciones de los diques y por comparación de las Islas Falkland con el macizo Deseado en el sur de Argentina. La naturaleza cratónica sub-positiva de la región desde el antiguo Paleozoico y la falta de orogenia incor-

tante están reflejadas en las formas estructurales. Se supone que la deformación tectónica estaba relacionada con la falla en forma de bloque del basamento durante el Jurásico reciente-Cretáceo antiguo, la cual estaba probablemente asociada con la separación de Gondwanaland.

## VIII. RECONOCIMIENTOS

Este trabajo fue llevado a cabo en nombre del Gobierno de las Islas Falkland durante 1970-72 en el Departamento de Geología, Universidad de Birmingham, según un contrato entre el Natural Environment Research Council y la Universidad de Birmingham, dirigido por el Institute of Geological Sciences.

Quiero agradecer al Profesor F. W. Shotton por ofrecer las instalaciones del Department of Geology, University of Birmingham y al Dr. R. J. Adie por su valiosa critica del manuscrito e indicaciones para la preparación dek mapa.

Mr. P. A. Garrett me aconsejó amablemente sobre los distintos aspectos de fotointerpretación. Además agradesco a mis colegas del British Antarctic Survey, especialmente a Mrs. J. W. Thomson, por sus importantes consejos y análisis durante el transcurso de este trabajo.

Le doy las gracias al P. Stone por tomar fotografías de la zona cercana a Stanley, Islas Falkland, especialmente por este estudio. Mr. L. W. Vaughan preparó fotografías para la reproducción de los pares estereoscópicos ilustrados en las láminas que acompañan este informe.

## IX. REFERENCIAS

ADIE, R.J. 1952a. The position of the Falkland Islands in a reconstruction of Gondwanaland. Geol. Mag., 89, Nº6, 401-10.

---------- 1952b. Representatives of the Gondwana System in the F.I. Symposium sur le Séries de Gondwana, 19th Int. Geol. Congr., Algiers, 1952, 385-92.

---------- 1953. New evidence of sea-level changes in the F.I. Falkland I. Dependencies Survey Scientific Reports Nº. 9, 8 pp.

ADIE, R. J. 1958. Falkland Islands. (Iles Malouines ou Falkland; Islas Malvinas). (*In Lexique stratigraphique international. Vol. V. Amérique Latine*, Fasc. 9c, 35–55.)

AMARAL, G., CORDANI, U. G., KAWASHITA, K. *and* J. H. REYNOLDS. 1966. Potassium-argon dates of basaltic rocks from southern Brazil. *Geochim. cosmochim. Acta*, 30, No. 2, 159–89.

AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. 1961. Code of stratigraphic nomenclature. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 45, No. 5, 645–65.

ANDERSSON, J. G. 1906. Solifluction, a component of subaerial denudation. *J. Geol.*, **14**, No. 2, 91–112.

———. 1907. Contributions to the geology of the Falkland Islands. *Wiss. Ergebn. schwed. Südpolarexped.*, **3**, Lief. 2, 38 pp.

ASHLEY, J. 1961. A magnetic survey in the vicinity of Port Stanley, Falkland Islands. *Falkland Islands Dependencies Survey Preliminary Geological Report*, No. 10, 3 pp. [Unpublished.]

AUBOUIN, J. 1965. *Developments in geotectonics. Vol. 1. Geosynclines.* Amsterdam, London, New York, Elsevier Publishing Company.

BAILEY, A. 1879. Letter from the Acting Governor (Arthur Bailey) to the Governor General concerning the peat slip in Stanley on November 30th, 1878. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, **35**, Proceedings, 96–97.

BAKER, H. A. 1920. On the investigation of the mechanical constitution of loose arenaceous sediments by the method of elutriation, with special reference to the Thanet Beds on the southern side of the London Basin. *Geol. Mag.*, Decade 6, **57**, No. 7, 321–32; No. 8, 363–70; No. 9, 411–20; No. 10, 463–67.

———. [1924.] *Final report on geological investigations in the Falkland Islands, 1920–1922.* Stanley, Government Printer.

BARKER, P. F. *and* D. H. GRIFFITHS. 1972. The evolution of the Scotia Ridge and Scotia Sea. *Phil. Trans. R. Soc.*, Ser. A, **271**, No. 1213, 151–83.

BLACK, R. F. *and* W. L. BARKSDALE. 1949. Oriented lakes of northern Alaska. *J. Geol.*, **57**, No. 2, 105–18.

BOUCOT, A. J. *and* E. D. GILL. 1956. *Australocoelia*, a new Lower Devonian brachiopod from South Africa, South America, and Australia. *J. Paleont.*, 30, No. 5, 1173–78.

———., CASTER, K. E., IVES, D. *and* J. A. TALENT. 1963. Relationships of a new Lower Devonian terebratuloid (Brachiopoda) from Antarctica. *Bull. Am. Paleont.*, 46, No. 207, 77–151.

BOYSON, V. F. 1924. *The Falkland Islands.* (*With notes on the natural history by Rupert Vallentin.*) Oxford, Clarendon Press.

BROWN, J. W. 1967. Jurassic dolerites from the Falkland Islands and Dronning Maud Land. *British Antarctic Survey Bulletin*, No. 13, 89–92.

BÜDEL, J. 1937. Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. *Petermanns Mitt. Ergänz.*, No. 229, 71 pp.

BULLARD, E. [C.], EVERETT, J. E. *and* A. G. SMITH. 1965. The fit of the continents around the Atlantic. (*In* BLACKETT, P. M. S., BULLARD, E. *and* S. K. RUNCORN, *ed.* A symposium on continental drift. *Phil. Trans. R. Soc.*, Ser. A, 258, No. 1088, 41–51.)

CAWKELL, M. B. R., MALING, D. H. *and* E. M. CAWKELL. 1960. *The Falkland Islands.* London, Macmillan & Co.

CLAPPERTON, C. M. 1971*a*. Evidence of cirque glaciation in the Falkland Islands. *J. Glaciol.*, 10, No. 58, 121–25.

———. 1971*b*. Geomorphology of the Stromness Bay–Cumberland Bay area, South Georgia. *British Antarctic Survey Scientific Reports*, No. 70, 25 pp.

———. In press. Further observations on the stone runs of the Falkland Islands. *Biul. peryglac.*

CLARKE, J. M. 1913. Fosseis Devonianos do Paraná. *Monografias Div. geol. miner. Bras.*, **1**, 1–353.

COCKS, L. R. M., BRUNTON, C. H. C., ROWELL, A. J. *and* I. C. RUST. 1970. The first Lower Palaeozoic fauna proved from South Africa. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, 125 (for 1969). Pt. 4, No. 500, 583–601.

COMPSTON, W., MCDOUGALL, I. *and* K. S. HEIER. 1968. Geochemical comparison of the Mesozoic basaltic rocks of Antarctica, South Africa, South America and Tasmania. *Geochim. cosmochim. Acta*, 32, No. 2, 129–49.

CROWELL, J. C. *and* L. A. FRAKES. 1971. Late Paleozoic glaciation; Part IV, Australia. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **82**, No. 9, 2515–40.

DARWIN, C. R. 1845. *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world.* 2nd edition. London, John Murray.

———. 1846*a*. *Geological observations on South America, being the third part of the geology of the voyage of the 'Beagle' during 1832 to 1836.* London, John Murray.

———. 1846*b*. On the geology of the Falkland Islands. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, **2**, 267–74.

DAVEY, F. J. 1969. *Gravity investigations in the Scotia Sea and the South Irish Sea.* Ph.D. thesis, University of Birmingham, 204 pp. [Unpublished.]

DAVISON, C. 1889. On the origin of the stone-rivers of the Falkland Islands. *Geol. Mag.*, Decade 3, 6, No. 9, 390–93.

DE VILLIERS, J. 1944. A review of the Cape orogeny. *Annale Univ. Stellenbosch*, Sect. A, 22, 183–208.

DIETZ, R. S. *and* J. C. HOLDEN. 1970. Reconstruction of Pangaea: breakup and dispersion of continents, Permian to present. *J. geophys. Res.*, 75, No. 26, 4939–56.

DOUMANI, G. A., BOARDMAN, R. S., ROWELL, A. J., BOUCOT, A. J., JOHNSON, J. G., MCALESTER, A. L., SAUL, J., FISHER, D. W. *and* R. S. MILES. 1965. Lower Devonian fauna of the Horlick Formation, Ohio Range, Antarctica. (*In* HADLEY, J. B., *ed. Geology and paleontology of the Antarctic.* Washington, D.C., American Geophysical Union, 241–81.) [Antarctic Research Series, Vol. 6.]

DUNSTAN, W. R. 1939. Report on peat from the Falkland Islands. (*In* HEATON, H. H. *The Falkland Islands. Memorandum on potential minor industries.* Stanley, Government Press, 11–13.)

DU TOIT, A. L. 1927. A geological comparison of South America with South Africa (with a palaeontological contribution by F. R. C. Reed). *Publs Carnegie Instn.* No. 381, 158 pp.

Du Toit, A. L. 1937. *Our wandering continents.* Edinburgh, Oliver and Boyd.

———. 1954. *The geology of South Africa.* 3rd edition. Edinburgh and London, Oliver and Boyd.

Elliot, D. H. 1971. Aspects of Antarctic geology and drift reconstructions. (*In* Adie, R. J., *ed. Antarctic geology and geophysics.* Oslo, Universitetsforlaget, 849–58.)

Ellis, J. M. 1933. *The Falkland Islands. A short notice, historical and descriptive, in regard to the Falkland Islands prepared on the occasion of the Centenary of the Colony.* Stanley, Government Printer.

Embleton, C. *and* C. A. M. King. 1968. *Glacial and periglacial geomorphology.* London, Edward Arnold (Publishers) Ltd.

Etheridge, R. 1885. [On Devonian fossils]. (*In Report on the Scientific Results of the Exploring Voyage of H.M.S. Challenger, 1873–76. Narrative,* 1, Pt. 2, 892–93.)

Ewing, J. I., Ludwig, W. J., Ewing, M. *and* S. L. Eittreim. 1971. Structure of the Scotia Sea and Falkland plateau. *J. geophys. Res.,* 76, No. 29, 7118–37.

Frakes, L. A. *and* J. C. Crowell. 1967. Facies and paleogeography of late Paleozoic diamictite, Falkland Islands. *Geol. Soc. Am. Bull.,* 78, No. 1, 37–58.

———. *and* ———. 1968. Late Palaeozoic glacial facies and the origin of the South Atlantic Basin. *Nature, Lond.,* **217,** No. 5131, 837–38.

———. *and* ———. 1969. Late Paleozoic glaciation: I, South America. *Geol. Soc. Am. Bull.,* 80, No. 6, 1007–42.

———. *and* ———. 1970. Late Paleozoic glaciation: II, Africa exclusive of the Karroo Basin. *Geol. Soc. Am. Bull.,* **81,** No. 8, 2261–86.

Geikie, J. 1894. *The Great Ice Age, and its relation to the antiquity of Man.* 3rd edition. London, Edward Stanford.

[Greenway, M. E. *and* R. J. Adie.] 1971. *Report on the photogeology of the Falkland Islands.* Birmingham, Department of Geology, University of Birmingham, 46 pp. [Unpublished.]

Griffiths, D. H., Riddihough, R. P., Cameron, H. A. D. *and* P. Kennett. 1964. Geophysical investigation of the Scotia arc. *British Antarctic Survey Scientific Reports,* No. 46, 43 pp.

Halle, T. G. 1912. On the geological structure and history of the Falkland Islands. *Bull. geol. Instn Univ. Upsala,* **11,** 115–229.

Hammer, S. 1939. Terrain corrections for gravimeter stations. *Geophysics,* 4, No. 3, 184–94.

Harrington, H. J. 1962. Paleogeographic development of South America. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 46, No. 10, 1773–814.

———. 1965. Structural framework of the Magellan province. (*In* Ludwig, W. J., Ewing, J. I. *and* M. Ewing. Seismic-refraction measurements in the Magellan Straits. *J. geophys. Res.,* 70, No. 8, 1865–68.)

Heaton, H. H. 1939. *The Falkland Islands. Memorandum on potential minor industries.* Stanley, Government Press.

Johnson, D. W. 1919. *Shore processes and shoreline development.* New York, John Wiley and Sons.

———. 1942. *The origin of the Carolina bays.* New York, Columbia University Press.

Joyce, J. R. F. 1950. Stone runs of the Falkland Islands. *Geol. Mag.,* 87, No. 2, 105–15.

Kennett, P. 1965. Revision of gravity links between South America and the Antarctic. *British Antarctic Survey Bulletin,* No. 7, 25–28.

King, C. A. M. 1959. *Beaches and coasts.* London, Edward Arnold (Publishers) Ltd.

King, R. B., Lang, D. M. *and* A. B. Rains. 1969. Land system analysis of the Falkland Islands, with notes on the soils and grasslands. *Misc. Rep. Land Resour. Div., Dir. Overseas Surv.,* No. 72, 24 pp. [Unpublished.]

Le Pichon, X. 1968. Sea-floor spreading and continental drift. *J. geophys. Res.,* 73, No. 12, 3661–97.

Ludwig, W. J., Ewing, J. I. *and* M. Ewing. 1965. Seismic-refraction measurements in the Magellan Straits. *J. geophys. Res.,* 70, No. 8, 1855–76.

———., ———. *and* ———. 1968. Structure of Argentine continental margin. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 52, No. 12, 2337–68.

McDougall, I. 1963. Potassium-argon age measurements on dolerites from Antarctica and South Africa. *J. geophys. Res.,* 68, No. 5, 1535–45.

———. *and* N. R. Rüegg. 1966. Potassium-argon dates on the Serra Geral Formation of South America. *Geochim. cosmochim. Acta,* 30, No. 2, 191–95.

Maling, D. H. 1960*a*. The geological structure and history of the Falkland Islands. (*In* Cawkell, M. B. R., Maling, D. H. *and* E. M. Cawkell. *The Falkland Islands.* London, Macmillan & Co., 173–85.)

———. 1960*b*. Vegetation. (*In* Cawkell, M. B. R., Maling, D. H. *and* E. M. Cawkell. *The Falkland Islands.* London, Macmillan & Co., 200–09.)

Mansfield, J. 1965. A magnetic survey in the vicinity of Port Stanley, Falkland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin,* No. 7, 69–71.

Moore, D. M. 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. *British Antarctic Survey Scientific Reports,* No. 60, 202 pp.

Morris, J. *and* D. Sharpe. 1846. Description of eight species of brachiopodous shells from the Palaeozoic rocks of the Falkland Islands. *Q. Jl geol. Soc. Lond.,* 2, 274–78.

Newton, E. T. 1906. Notes on fossils from the Falkland Islands brought home by the Scottish National Antarctic Expedition in 1904. *Proc. R. phys. Soc. Edinb.,* 16, Pt. 6, 248–57.

Plafker, G. 1964. Oriented lakes and lineaments of northeastern Bolivia. *Geol. Soc. Am. Bull.,* 75, No. 6, 503–22.

Renard, A. 1885. Notice sur quelques roches des fleuves de pierres aux îles Falkland. *Bull. Acad. r. Belg. Cl. Sci.,* Sér. 3, 10, 407–17.

———. 1889. Rocks of the Falkland Islands. (*In* Report on the rock specimens collected on oceanic islands during the voyage of H.M.S. Challenger, during the years 1873–1876. *Report on the Scientific Results of the Exploring Voyage of H.M.S. Challenger, 1873–76. Physics and Chemistry,* 2, Pt. 7, Sect. 7, 97–104.)

Rogers, A. W. *and* A. L. Du Toit. 1909. *An introduction to the geology of Cape Colony.* 2nd edition. London, Longmans, Green, and Co.

SCHWARZ, E. H. L. 1905. Geological survey of the divisions Tulbagh, Ceres and Worcester (on field work mainly done in 1896). *Rep. geol. Commn Cape Good Hope*, 10, 259-90.
SEWARD, A. C. *and* J. WALTON. 1923. On a collection of fossil plants from the Falkland Islands. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, 79, Pt. 3, No. 315, 313-33.
SMITH, A. G. *and* A. HALLAM. 1970. The fit of the southern continents. *Nature, Lond.*, 225, No. 5228, 139–44.
SMITH, H. T. U. 1949. Periglacial features in the Driftless Area of Wisconsin. *J. Geol.*, 57, No. 2, 196–215.
————. 1953. The Hickory Run boulder field, Carson County, Pennsylvania. *Am. J. Sci.*, 251, No. 9, 625–42.
————. *and* A. P. SMITH. 1945. Periglacial rock streams in the Blue Ridge area. *Bull. geol. Soc. Am.*, 56, No. 12, 1198.
SPARKS, B. W. 1960. *Geomorphology*. London, Longmans, Green and Co.
STECHELE, B. 1906. *Die Steinströme der Falklandinseln*. Munich, Münchener Geographische Studien.
STEPHENSON, P. J. 1966. Geology. I. Theron Mountains, Shackleton Range and Whichaway Nunataks (with a section on palaeomagnetism of the dolerite intrusions, by D. J. Blundell). *Scient. Rep. transantarct. Exped.*, No. 8, 79 pp.
THOMSON, C. W. 1877. *The Atlantic. A preliminary account of the general results of the exploring voyage of H.M.S. Challenger during the year 1873 and the early part of the year 1876*. London, Macmillan and Co. 2 vols.
VAN DER LINDEN, W. J. M. 1969. Rotation of the Melanesian complex and of west Antarctica—a key to the configuration of Gondwana? *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 6, No. 1, 37–44.
WALKER, F. *and* A. POLDERVAART. 1949. Karroo dolerites of the Union of South Africa. *Bull. geol. Soc. Am.*, 60, No. 4, 591–705.
WASHBURN, A. L. 1947. Reconnaissance geology of portions of Victoria Island and adjacent regions, Arctic Canada. *Mem. geol. Soc. Am.*, No. 22, 142 pp.
WEGENER, A. 1929. *The origin of continents and oceans*. 4th edition. London, Methuen. [English translation by J. W. A. Skerl.]
ZAMBRANO, J. J. *and* C. M. URIEN. 1970. Geological outline of the basins in southern Argentina and their continuation off the Atlantic shore. *J. geophys. Res.*, 75, No. 8, 1363-96.

## APENDICE A

## GEOLOGIA ECONOMICA Por

RAYMOND J. ADIE, O.B.E., B.Sc., Ph.D.

British Antarctic Survey y Department of Geology,

University of Birmingham

En distintas oportunidades, se efectuaron investigaciones de depósitos minerales de las Islas Falkland sin obtener mayores logros. Baker (1924, p. 33-38) comunicó sus opiniones sobre la exploración de los minerales económicos en la Colony, pero numerosos informes no fueron publicados.

### 1. Complejo de Cabo Meredith

Las rocas metamórficas del Complejo del Cabo Meredith las cuales están intrusadas por diques de camptonita y pegmatita constituyen la fuente más apta para los depósitos de minerales metálicos. Los ensayos de oro y plata han dado resultados negativos, pero en algunas pegmatitas existen cristales raros de xenótima (fosfato de itrio) que puede ser una muestra de una mayor concentración en otras partes. Además es posible que la denudación de estas rocas puedan haber llevado a la acumulación y concentración de dichos minerales en formaciones más nuevas, por ej. según se ha observado en la Lafonian Tillite (p.

γο

16. Esta en estudio una investigación más detallada de la misma pero aún no se dispone de los resultados.

2. <u>Ausencia de yacimientos de carbón</u>

Se observan horizontes carbonosos en todos los sedimentos del Lafonian Supergroup en Lafonia y en las islas cercanas a la costa, pero no se han descubierto vetas de carbón. La"grafitización" de las proximidades de un dique dolerítico en Port Sussex (Baker,1924 p.35) ha demostrado que es el endurecimiento de los esquistos adyacentes, y por lo tanto sin importancia económica.

La piedra arenosa Lafoniana del permiano inferior, correlativa de la Serie Middle Ecca de Sudáfrica, ha sido examinada a fin de poder ubicar los horizontes de carbón pero con resultados negativos.

3. <u>Exploración de esquistos petrolíferos y aceite mineral</u> (petróleo)

La única zona de las Islas Falkland en que se encuentren esquistos petrolíferos y aceite mineral es Lafonia, donde se presenta el Lafonian Supergroup, pero hasta ahora no se han descubierto esquistos petrolíferos en lugar alguno.

Con referencia a la posibilidad de la presencia de aceite mineral, es improbable que los sedimentos del Devono-Carboníferous Group fuesen carboníferos, sin embargo ciertas consideraciones estructurales han revelado la posibilidad de estructuras trapa.

Los sedimentos del Lafonian Supergroup son practicamente horizontales en toda Lafonia y los estratos más elevados tienen lugar en la estructura del valle que se observan en las islas en Falkland Sound. Es posible que hacia el este de esta cuenca se presente una estructura anticlinal menor con su eje en dirección nordeste a sudoeste, pero hasta ahora no existen pruebas de que los sedimentos carboníferos estén relacionados con esta estructura.

Tal vez sea importante recordar que durante la segunda mitad del siglo pasado se llevó a cabo un programa de perforación en los sedimentos de Karroo de Sudáfrica con resultados poco interesantes. Los parecidos estructurales y estratigráficos entre las Islas Falkland y Sudáfrica son tal que es muy posible que la búsqueda de petróleo en tierra en las Islas Falkland sea improductiva.

Sin embargo, sobre la base de informes preliminares recientes, la relación tectónica y estructural entre las Falkland Islands y América del Sur aparentemente llega a tal punto que un estudio geofísico sistemático del fondo del mar circundante puede proporcionar una valiosa información que lleve al descubrimiento de los estratos carboníferos terciarios y del mesozoico reciente cercanos a la costa ya sea en la zona entre América del Sur y las Islas Falkland o en las proximidades de Burdwood Bank, donde se conoce que existen sedimentos cretáceos.

4. Arena silícea

Baker efectuó un examen (1924) de arenas de playa blanca de la bahía Hooker's (cerca de Stanley), bahía Elephant (Isla Pebble), Isla Kidney y "Carcass Point" (Fox Bay), con relación a su potencial como arenas de vidrio. Baker llegó a la conclusión de que, no obstante sus factores de grados equivalentes y clasificación eran adecuados (Table II;Fig. 7), la composición química era poco satisfactoria en los porcentajes elevados de óxido de hierro y alúmina.

En 1950, se reunió un grupo de muestras de arena de mar tomada de lugares cercanos a Stanley para un nuevo examen. En el lugar se observó que ciertos depósitos de la playa contenían ilmenita y granate como minerales pesados pero, donde el viento realizó aventamientos, estos minerales se separaron dejando arena cuarzosa totalmente limpia y pura. Una de estas muestras fue analizada, resultando 0.08 por ciento de $Fe_2O_3$ y 0.16 por ciento de $Al_2O_3$. Posteriores

n

ensayos de granos proporcionaron vidrios que poseían aceptables puntos de fusión e índices de color.

No obstante la posibilidad de que una cuidadosa investigación pueda descubrir depósitos para producción de vidrio clasificados en forma adecuada, es probable de que dichos materiales requieran costosos pretratamientos.

Las cuarcitas de los yacimientos de Port Stanley se encuentran clasificadas en forma notablemente pareja, y se componen especial mente de cuarzo con algo de ortoclasa, albita, circón, mineral

TABLE II
RECALCULATED MECHANICAL ANALYSES OF SILICA SANDS AS CUMULATIVE PERCENTAGES (SEE FIG. 7)
(after Baker, [1924], p. 37–38)

| Grain-size (mm.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0·35 | 7 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0·30 | 23 | 10 | 6 | 5 | 2 | — | — | 10 | 10 |
| 0·25 | 40 | 25 | 18 | 13 | 11 | 7 | — | 37 | 30 |
| 0·20 | 69 | 50 | 35 | 28 | 28 | 22 | — | 76 | 71 |
| 0·15 | 98 | 87 | 57 | 54 | 70 | 56 | 12 | — | — |
| 0·10 | — | — | 98 | — | 98 | — | 60 | — | — |
| 0·05 | — | — | 99 | — | 99 | — | 99 | — | — |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| *Equivalent grade* (mm.) | 0·243 | 0·210 | 0·187 | 0·173 | 0·181 | 0·168 | 0·113 | 0·237 | 0·232 |
| *Grading factor* | 0·777 | 0·831 | 0·730 | 0·712 | 0·785 | 0·786 | 0·800 | 0·849 | 0·841 |

1. "Hooker's Bay", near Stanley, Falkland Islands.
2. Fontainebleau, France.
3. Stone, near Aylesbury, England.
4. Elephant Bay, Pebble Island, Falkland Islands.
5. Aylesford, Kent, England.
6. Burythorpe, Yorkshire, England.
7. Denford, Northamptonshire, England.
8. Kidney Island, Falkland Islands.
9. "Carcass Point", Fox Bay, Falkland Islands.

 78 fr



de hierro (ilmenita y magnetita)e insignificantes limonitas, sericitas y muscovitas intersticiales. El tamaño medio del grano es 0.22 mm. Debido al desgaste, los productos de degradación del feldespato por lo general son retirados muy facilmente por acción del agua, dejando arena de cuarzo relativamente limpia, que posee un coeficiente de esfericidad medio de 0.93.

Pequeñas cantidades de minerales pesados - circón, magnetita, ilmenita- se acumulan en reducidas planchas aisladas sobre las playas, donde luego el viento lleva a cabo la distribución. Por consiguiente la arena restante posee un alto contenido de cuarzo (sílice).

Sin embargo, en el caso de los sedimentos derivados de las piedras arenosas de Cape Pembroke (Lámina IIIc) una pequeña cantidad del material de cementación limonítico se adhiere a los granos mismos si no han sido lo suficientemente desgastados ya sea por el viento o por el agua. Ciertas arenas sin desgaste muestran un barniz de pseudo-desierto ferruginoso.

Las arenas de la playa de la parte norte de East Falkland derivan de los yacimientos de Port Stanley y de las piedras arenosas de Cape Pembroke, mientras que aquellas de la parte sur de East Falkland provienen de las piedras arenosas Lafonianas del Pérmico Inferior.

La mayoría de los depósitos de las Islas Falkland son continuamente formados y desgastados por acción de las olas y el viento, originando arenas notablemente lisas, redondeadas (consulte los coeficientes de esfericidad en Tabla III) y frecuentemente pulidas por el viento.

a. Bahía Surf y Bahía Yorke, cerca de Stanley.

Desde el punto de vista de su composición mecánica, mineralógica y química (Tabla III, Fig. 8), quizás las arenas silíceas

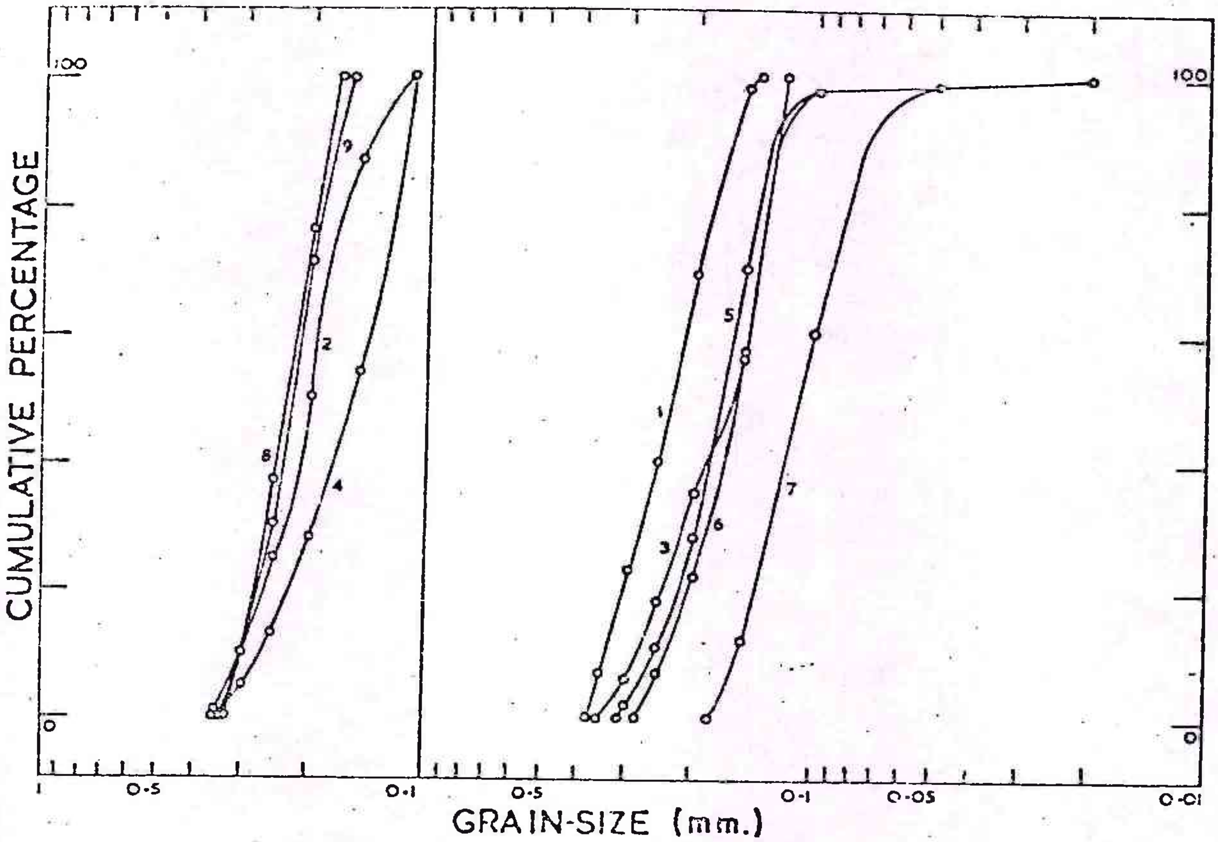



FIGURE 7
Recalculated mechanical analyses of silica sands (Table II) plotted as logarithmic cumulative percentage curves.

más interesantes de las Islas Falkland son aquellas de la Bahía Surf y la Bahía Yorke (Lámina IIId), donde forman extensas playas con perfiles excepcionalmente planos. En ambos lugares, la arena es constantemente trabajada por la acción de las olas y llevada tierra adentro por los vientos dominantes norte hacia el este y hacia el oeste, los cuales tienden a concentrar minerales pesados como granate, magnetita, ilmenita y circón a lo largo de las márgenes hacia el mar de las playas.

En las proximidades de las playas existe una cierta cantidad de contaminación local de las arenas cuarzosas por materiales de conchas, los cuales se pueden separar con relativa facilidad.

La Tabla IV contiene un análisis químico completo de la muestra de la Bahía Surf, donde la misma se compara con aquella de

TABLE III
MECHANICAL ANALYSES OF SILICA SANDS AS CUMULATIVE PERCENTAGES (SEE FIG. 8)

| *Grain-size* (mm.) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 0·589 | | 0·09 | | |
| 0·417 | 0·2 | | 1·8 | 0·5 |
| 0·246 | | 22·21 | | |
| 0·208 | 96·0 | | 83·9 | 68·9 |
| 0·157 | 99·5 | | 93·9 | 82·3 |
| 0·147 | | 99·87 | | |
| TOTAL | 100·0 | 100·0 | 100·0 | 100·0 |
| *Mean grain-size** | 0·32 | 0·22 | 0·28 | 0·26 |
| *Equivalent grade* (mm.)† | 0·333 | 0·224 | 0·293 | 0·253 |
| *Grading factor*‡ | 0·850 | 0·693 | 0·768 | 0·697 |
| *Sphericity coefficient* | 0·84 | 0·87 | 0·95 | — |

*Obtained by determining mean grain-size of 500 randomly selected grains.
†Equivalent grade of Baker (1920).
‡Grading factor of Baker (1920).
(Both *equivalent grade* and *grading factor* may only be derived from simple cumulative frequency curves.)

1. Campito peninsula, near San Carlos, East Falkland.
2. Surf Bay, near Stanley, East Falkland.
3. Pyramid Cove, East Falkland.
4. Seal Cove, East Falkland.

los yacimientos Fontainbleau de Francia.

La arenas de playa de "Hooker's Bay", las cuales son aparentemente de origen similar a aquellas descriptas anteriormente, son químicamente idénticas a las de la bahía Surf.

b. Lado oeste de la península Campito, oeste de San Carlos.

Por una distancia de aproximadamente 3.6 km. a lo largo de la costa noroeste de la península Campito una extensa playa de arena blanca resplandeciente confina con los acantilados de cuarcita libres de vegetación. Estos yacimientos como los ya descriptos de Surf Bay y Yorke Bay, provienen directamente de los yacimientos de Puerto Stanley y por lo tanto también se presen

TABLE IV
CHEMICAL ANALYSES OF SILICA SANDS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 98·48 | 98·23 | 97·92 | 94·05 | 99·80 | 92·53 | — | 99·62 | 99·45 | 9[illegible]·39 |
| $Al_2O_3$ | 0·04 | 0·16 | 0·31 | 0·8[illegible] | 0·13 | { — | 3·75 | 0·07 | — | 0·30 |
| $Fe_2O_3$ | 0·04 | 0·08 | 0·10 | 0·8[illegible] | 0·006 | { 3·11 | 0·42 | $0·01_4$ | 0·30 | 0·12 |
| MnO | [illegible]·02 | tr | tr | 0·05 | — | — | — | — | — | — |
| $TiO_2$ | 0·0[illegible] | 0·05 | 0·08 | 0·0[illegible] | — | 0·85 | — | $0·02_7$ | — | [illegible]·03 |
| CaO | 0·0[illegible] | 0·15 | 0·12 | 0·0[illegible] | tr | — | — | $0·02_5$ | 0·13 | 0·29 |
| MgO | 0·06 | 0·09 | 0·11 | 0·[illegible] | n.d. | — | — | 0·01 | tr | — |
| $K_2O$ | 0·21 | 0·16 | 0·18 | 0·60 | — | — | — | — | — | — |
| $Na_2O$ | 0·26 | 0·18 | 0·34 | 0·14 | — | — | — | $0·02_?$ | { — | { — |
| Ignition loss | 0·38 | 0·64 | 0·45 | 0·45 | 0·18 | 4·12 | — | 0·15 | { — | { 0·17 |
| TOTAL | [illegible]·542 | [illegible]·74 | 99·61 | 98·50 | 100·116 | 100·61 | — | 99·94 | 99·88 | 10[illegible]·30 |

tr Trace.
n.d. Not determined.

1. Sand from "Hooker's Bay", near Stanley. (Anal. Imperial Institute)
2. Surf Bay. (Anal. R. J. Adie)
3. Campito peninsula, near San Carlos. (Anal. R. J. Adie)
4. Pebbles from "Hooker's Bay", near Stanley. (Anal. Imperial Institute)
5. Fontainebleau glass sands.
6. Pyramid Point. (Anal. R. J. Adie)
7. Baker's specimen from "Hooker's Bay", near Stanley. (Anal. A. Wolf)
8. Sand from Loch Aline.
9. St. Peter Sandstone (Ordovician).
10. Oriskany glass sand (Devonian).

TABLE V
MECHANICAL ANALYSIS OF A GARNETIFEROUS DUNE SAND FROM [illegible]ORKE BAY, PORT WILLIAM

| *Grain-size (mm.)* | *Weight per cent* | *Quartz* | *Al[illegible]andine** (weight per cent) | *Felspar* |
|---|---|---|---|---|
| 0·107–0·139 | 39·1 | 0·6 | 38·4 | 0·1 |
| 0·139–0·211 | 58·4 | 11·2 | 47·2 | — |
| 0·211–0·421 | 2·5 | 2·0 | — | 0·5 |

* [illegible] particles were found in the [illegible] fractions.

82

73.-

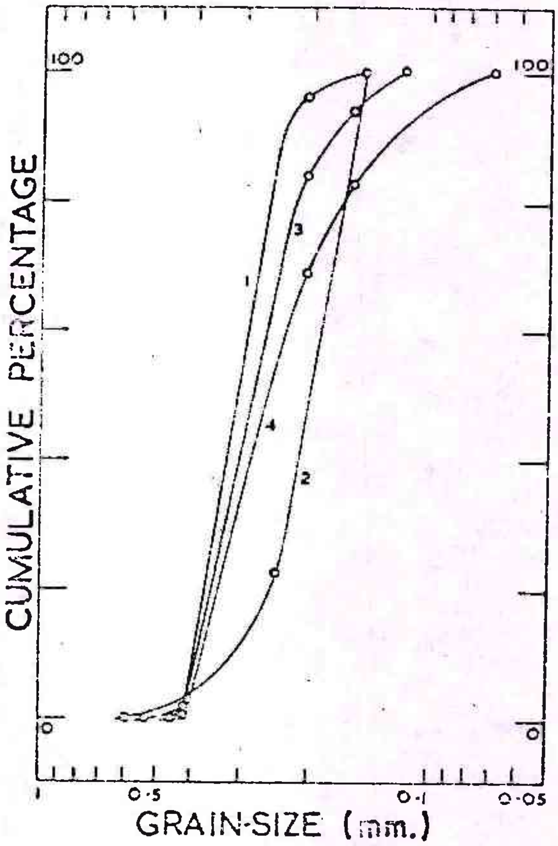



FIGURE 8

Mechanical analyses of silica sands from East Falkland (Table III) plotted as logarithmic cumulative percentage curves.

tan circón y mineral de hierro concentrados en el borde hacia el mar de los yacimientos.

Las Tablas III y IV (ver figura 8) muestran los datos relativos a su composición química y mecánica.

c. Punto Pyramid, caleta Pyramid y Caleta Seal.

En la cabecera de la mayoría de las bahías y estuarios de esta zona, donde se formaron extensas playas, las arenas difieren notablemente de aquellas de las regiones anteriores.

Estos yacimientos provienen de las piedras arenosas del Lafoniano Superior más feldespáticas las cuales son más ricas en hierro y alúmina que las cuarcitas de Puerto Stanley.

A pesar de que la mayoría de las muestras de arena parecen ser

bastantes blancas y limpias, se presenta una cierta cantidad de mineral de hierro (especialmente ilmenita) en forma de minúsculos granos.

A menudo, donde estas arenas no han sido trabajadas nuevamente durante largos períodos de tiempo, el material de cementación limonítico aún se adhiere a los granos individuales.

TABLE VI
ANALYSES OF FALKLAND ISLANDS PEATS

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Ash | 2·71 | 6·52 | 2·72 |
| Moisture (at 100° C) | 11·13 | 31·29 | 37·23 |
| Volatile matter | 57·26 | 35·39 | 39·17 |
| Fixed carbon | 28·90 | 26·80 | 20·18 |
| Calorific value (cal.) | 4,728 | 4,241 | 4,033 |

1. Brown mossy peat; the first sod obtained after removing the top-sod.
2. Black peat, 1–2 years old, obtained at a depth from 0·6–1·2 m.
3. Black peat obtained at a depth of 2·75 m.

Las muestras de Pyramid Cove y Seal Cove, las cuales han sido trabajadas continuamente, poseen un contenido de sílice de hasta 98 por ciento y 0.5 por ciento de $Fe_2O_3$ como mínimo en la forma de ilmenita. La composición química y mecánica de estos se incluyen en las Tablas III y IV (ver Figura 8).

d. Arenas de dunas granatíferas.

Concentraciones superficiales de granate almandina (n=1.803 ± 0.002; a=11.25 A) se presentan en distintos lugares entre las migratorias arenas de las dunas las cuales actualmente cubren la mayor parte de la playa elevada 6 m de Bahía Yorke, Puerto William (Adie, 1953, p. 4, pl. Ia).

Los análisis mecánicos llevados a cabo con distintas muestras de lugares donde las concentraciones son las máximas indican que la almadina generalmente constituye el 80-90 por ciento

7P

del peso total de la muestra. La Tabla V proporciona un análisis típico de estas arenas.

A pesar de que el granate quizás se haya concentrado parcialmente en las arenas de playa por la acción de las olas con anterioridad a la elevación de la playa, se puede asegurar de que la forma actual de concentración es eólica, dado que las acumulaciones de almadina se encuentran solamente en los lugares en donde las dunas ya se han retirado tierra adentro.

Solamente los cuarzos más livianos y partículas de feldespato han sido llevadas por el viento, dejando las láminas granatíferas como los únicos indicios de los sitios anteriores de las dunas.

El estudio de un fino corte de las piedras areniscas del Cabo Pembroke indica la presencia de almadina como un mineral detrítico agregado. El fragmento de granate ha sido separado de quiebras de esta piedra arehisca y así se pudo descubrir que era de idéntico índice refractor y tamaño de células a la almadina de las arenas de las dunas. Por lo tanto es posible que las arenas granatíferas derivaran de las piedras areniscas de Cabo Pembroke que afloran en la costa solamente a 4.8 km hacia el este de la Bahía Yorke.

Después de una separación adecuada del cuarzo y feldespato mediante un método de flotación o electromagnético, el granate mismo puede tener cierto valor comercial como abrasivo, pero aún no se ha comprobado el tonelaje disponible.

## 5. Yacimientos de turba

Ambas an West e East Falkland existe una gran cantidad de turba, la cual ha sido la principal fuente de combustible desde que las islas fueron habitadas por primera vez. Se supone que la distribución de los yacimientos de turba han influenciado la ubica-

ción de la mayoría de los asentamientos.

A pesar de que los depósitos de turba han sido frecuentemente mencionados en literatura, existe solamente una referencia de la rotura mecánica de estos depósitos debido a la saturación del agua.

El día 30 de noviembre de 1878 (Balley, 1879) luego de un período de intensas precipitaciones, se sobresaturaron los bancos de turba cerca de Stanley, se desprendieron y deslizaron por la ladera limítrofe, practicamente desolando partes de la ciudad.

Durante muchos años la obtención de la turba se llevó a cabo en forma destructiva, aún hasta el césped utilizado como combustible. Por lo tanto, al conocer el problema de la regeneración de la turba el Gobierno de la Colonia creó ciertas leyes que establecían que se debía colocar nuevamente el césped una vez extraída la turba.

En general, el espesor de la turba varía de 0.5 a 2 m. pero en los pantanos más profundos alcanza un espesor de casi 5 m.

En las zonas de tierra adentro, la turba se presenta relativamente homogénea sin cortes estratigráficos notables, pero en las zonas costeras, donde las arenas sopladas por el viento han impregnado la turba, se han descubierto hasta siete horizontes arenosos.

No obstante la investigación de la explotación comercial de los depósitos de turba, llevada a cabo hace algunos años por el gobierno y por la Falkland Islands Company no se ha podido disponer de informes completos acerca de los descubrimientos de las investigaciones. Es difícil de que la turba preparada aglomerada de una forma u otra se vendiese fácilmente en ya sea la Colonia o en el extranjero, debido a los altos costos.

La composición de los depósitos de turba de las Islas Falkland

es similar a la de turbas de otras partes del mundo, especialmente de Irlanda.

En 1906, Dunstan (1939) investigó acerca de ambos sus valores caloríficos y su química (Table VI) (Cuadro VI), e informó favorablemente estableciendo que existía una estrecha relación con las turbas de Irlanda. (Ver Cuadro VI, página 74).

Comparando las turbas de Irlanda, el promedio es de 5.726 B.T.U. a 39 por ciento de humedad, mientras que el valor calorífico medio de las muestras de las Islas Falkland es de 7.800 B.T.U. a 26 por ciento de contenido de humedad.

Dunstan además investigó el valor de la turba como fertilizante (Heaton, 1939, p. 11).

El promedio del análisis de las cenizas fue el siguiente:

| | |
|---|---|
| CaO | 7.76% |
| $K_2O$ | 2.08% |
| $P_2O_5$ | 0.75% |

Dunstan llegó a la conclusión de que los porcentajes de pentóxido de fósforo, potasa y cal no eran lo suficientemente altos como para considerarlos importantes.

De la información disponible se supone que no se ha llevado a cabo una investigación científica a fondo acerca de los depósitos de turba. No existen datos de la antigüedad de los depósitos o de la rapidez del crecimiento o regeneración. Sería de gran valor efectuar en el futuro una investigación profunda de estos depósitos.

El uso futuro de los depósitos de turba de las Islas Falkland depende exclusivamente de la disponibilidad de mano de obra para este propósito y la distancia en que la misma debe ser transporta

da antes de ser utilizada. Este es un punto particularmente importante con relación a Stanley, dado que puede ser una proposición económica la importación de petróleo de Sudamérica en el futuro.

6. Suministros de agua

Debido especialmente a las precipitaciones moderadas (750 mm. por año), en las Islas Falkland hay abundante agua superficial.

Los desagües directos se restrinjen a aquellas zonas donde tienen lugar los depósitos de turba, pero son más rápidos en las regiones cubiertas por taludes detríticos y especialmente en las proximidades de los desprendimientos de piedras.

Los suministros de agua locales derivan principalmente de desagües de superficie y manantiales, pero en muchos de los asentamientos y aún en Stanley se recoje agua de lluvia. En general las aguas de superficie están muy descoloridas debido a su contenido orgánico proveniente del contacto con turba, y el pH promedio es 4.

En Stanley se ha instalado una planta purificadora conectada al aprovisionamiento de agua público para solucionar la decoloración y para neutralizar el exceso de acidez.

No obstante exista la posibilidad de apropiados suministros de agua subterránea, la cual se puede obtener mediante perforaciones no existen informes acerca de pozos cavados con este própósito.

APENDICE B

PALEONTOLOGIA

En este estudio no se ha obtenido un nuevo informe acerca de la paleontología de las rocas de las Islas Falkland, pero el trabajo

publicado anteriormente puede ser revisado aquí en forma resumida.

Las principales formaciones fosilíferas dentro de la serie sedimentaria son los yacimientos de Fox Bay del Devono-Carboniferous Group y los yacimientos de la Bahía de Harbours y los yacimientos West Lafonian del Grupo Lafoniano Superior.

1. Fósiles invertebrados devonianos

En 1834 Darwin efectuó la primera recolección de fósiles en las Islas Falkland, y en esa época esta fue la región más austral del mundo en la que se habían encontrado fósiles paleozoicos.

Los mismos fueron encontrados en los horizontes de piedras arenosas dentro de la formación de esquistos arcillosos (Fox Bay Beds) y estaban compuestos especialmente por braquiópodos; éstos incluían tres especies nuevas de Orthis con carácter Silúrico y tres de Spirifer asemejándose a las formas Devónicas (Morris y Sharpe, 1846).

Fósiles paleozoicos similares también han sido descriptos por Thomson (1877) y Newton (1906).

Halle (1912) encontró un serie de especies similares e informó acerca de la misma a Clarke (1913), quién también efectuó la descripción de una recolección llevada a cabo por la Swedish South Polar Expedition de 1901-03 y una realizada por el Gobernador y Sra. W. L. Allardyce de Stanley.

Clarke estableció que los fósiles pertenecían al Devónico Inferior y los consideró más estrechamente relacionados con la fauna de la Serie Bokkeveld de Sudáfrica que con la fauna devónica de América del Sur. Halle además encontró tallos de lepidodendra en Puerto Philomel.

Baker actualizó (1924) la lista de fósiles de Clarke median-

84

89
FOLIO 88



te el agregado de un número de nuevas especies que él había encontrado.

Sus muestras de plantas fueron examinadas cuidadosamente por Seward y Walton (1923). Ellos clasificaron los tallos de lepidodendra, de los yacimientos de Puerto Philomel (Port Philomel Beds), como pertenecientes a una flora del Devónico Medio más que Superior.

Recientemente, algunas de las especies de invertebrados de las Islas Falkland han sido asignadas a nuevos géneros (Boucot y Gill, 1956; Boucot y otros, 1963; Doumani y otros, 1965).

A continuación se presenta una lista completa de los fósiles devónicos encontrados en las Islas Falkland:

Trilobites
*Dalmanites falklandicus* Clarke
*D. accola* Clarke
*D.* (*Mesembria*) *acacia* Schwarz
*D. africanus* (Salter)
*Cryphaeus australis* Clarke
*C. allardyceae* Clarke
*Acaste* (*Calmonia*) *ocellus* (Lake)
*Calmonia signifer* Clarke
*C.* sp.
*Homalonotus* (*Burmeisteria*) *herscheli* Murchison
*Proetus* sp.

Annelids
*Tentaculites crotalinus* Salter
*Conularia africana* Sharpe

Cephalopods
*Orthoceras* cf. *gamkaensis* Reed

Gastropods
*Diaphorostoma allardycei* Clarke
*Bellerophon* (*Plectonotus*) *quadrilobata* (Salter)
*Pleurotomaria moreirai* Clarke
*Tropidodiscus antarcticus* (Clarke)
*Loxonema* (?) sp.

Lamellibranchs
*Nuculites sharpei* Reed
*N. reedi* Clarke
*N.* cf. *branneri* Clarke
*Leptodomus* cf. *ulrichi* Clarke
*Janeia* sp.
*Palaeoneilo* (large sp.)
*Toechomya* (?)
*Cardiomorpha* (?) *colossea* Clarke

Brachiopods
*Prothyris* (*Paraprothyris*) *knodi* Clarke
*Australospirifer antarcticus* (Morris and Sharpe)
*Spirifer hawkinsi* Morris and Sharpe
*Leptocoelia flabellites* (Conrad)
*Australocoelia* sp. [= *Atrypa palmata* Morris and Sharpe; Boucot and Gill, 1956, p. 1175]
*Australocoelia* (?) *aymara* (Salter)
*Derbyina* sp.
*Coelospira* (?) sp.
*Schuchertella sulivani* (Morris and Sharpe)
*S. agassizi* Hartt and Rathbun
*Leptostrophia concinna* (Morris and Sharpe)
*L.* (?) *mesembria* Clarke
*Chonetes falklandicus* Morris and Sharpe
*C. skottsbergi* Clarke
*C. hallei* Clarke
*Cryptonella* (?) *baini* (Sharpe)
*Mutationella falklandica* (Clarke)
*Rensselaeria* sp.
*Orbiculoidea baini* (Sharpe)
*O.* cf. *bodenbenderi* Clarke
*O.* sp. (large)

Sponges
*Clionolithus priscus* (McCoy)

Fish plates and crinoid stems have also been found in these beds. +

\+ En estos estratos también se han encontrado tallos de crinoideos y placas de pescado.

2. Flora fósil Permo-Triásica

La lista siguiente incluye aquellos fósiles encontrados por Halle (1912) y por Baker (Seward y Walton, 1923).

*Glossopteris angustifolia* Brongniart
*G. browniana* Brongniart
*G. damudica* Feistmantel
*G. indica* Schimper
*G. indica* Schimper cf. *G. decipiens* Feistmantel
*G. indica* Schimper cf. var. *wilsoni* Seward
*Gangamopteris cyclopteroides* var. *major*
*Phyllotheca australis* Brongniart
*P. deliquescens* (Goeppert)
*Dadoxylon bakeri* Seward and Walton
*D. lafoniense*
*D.* cf. *D. angustum* Felix
*Voltzia heterophylla* Brongniart
*Desmiophyllum* sp.
*Neocalamites carrerei* (Zeiller)

La presencia de sedimentos más nuevos que el Grupo Devono-Carbonífero fue descubierta por primera vez por Andersson (1907), quién reconoció la existencia de Phyllotheca, un miembro de la flora Glossopteris, en la Isla Speedwell, East Falkland.

Halle (1912) encontró especies de Glossopteris y otros generos de plantas y las consideró como pertenecientes a una flora típica de Gondwana Inferior.

En Bodie Creek encontró el ala de un insecto perteneciente a la Palaeodictyoptera.

Baker además investigó el Lafonian Supergroup y un análisis completo de la flora de Gondwana fue publicada en el informe por Seward y Walton (1923). Ellos discutían la presencia indudable de Gangamopteris citada por Halle y sobre esta base atribuían la flora a un período de Gondwana Inferior.

Adie (1958) decidió que el Upper Lafonian Group (Grupo Lafoniano Superior) pertenecía al Pérmico Superior a Triásico Superior y confeccionó una lista de las plantas fósiles. (Ver lista anterior).

91

FOLIO
90



# APENDICE C

## Estudio Gravimétrico de las Islas Falkland

por N. C. McNaughton, B.A., M.Sc.

British Antarctic Survey
y
Department of Geology, University of Birmingham

El objetivo de este estudio, llevado a cabo durante un corto período en Noviembre y Diciembre de 1971, fue suplementar el trabajo geofísico marino de Griffiths y otros (1964), y establecer bases gravimétricas rodeando a las Islas Falkland para facilitar estudios futuros más detallados.

El estudio fue llevado a cabo utilizando el gravímetro Worden Nº 886, el cual había sido calibrado nuevamente poco tiempo antes de partir hacia las Islas Falkland. El transporte dentro del área fue por aviones de la flota Beaver operados por la fuerza aérea del gobierno de las Islas Falkland. En total fueron ocupadas 17 estaciones gravimétricas, incluyendo la estación de base en Stanley la cual posee un valor gravimétrico absoluto de 981.2433 cm. seg.$^{-2}$ (Kennett, 1965).

El gravímetro era consultado en la estación de base de Stanley al comenzar y finalizar el informe de cada día considerando lineal el cambio intermedio. El cambio máximo registrado a lo largo de una curva cerrada fue de 0.3 mgal. En una oportunidad fue posible ocupar nuevamente la estación de campaña en Salvador cuando la diferencia de valor gravimétrico entre las disitntas visitas fue considerado insignificante.

Todas las estaciones, aparte de Stanley, fueron ubicadas en pocos metros del nivel del mar y las alturaa fueron medidas por el nivel Abney.

Luego se efectuó la corrección de las alturas según los datos Mean Low Water Springs con referencia a las tablas de mareas para Stanley Harbour. Es necesario aclarar que las variaciones de mareas locales pueden originar un error de elevación de hasta ± 0.3 m. La elevación de la estación base de Stanley fue determinada por nivelación directa a un banco de nivel fijo.

Un valor de densidad de 2.0 g. $cm^{-3}$ fue aplicado en la reducción total de los datos, produciendo un error máximo calculado en la corrección de la elevación de menos de 0.5 mgal. Las correcciones del terreno se aplicaron utilizando el método de zona de Hammer (1939). La regiones del interior fueron calculadas en el terreno mientras que las contribuciones de las zonas externas fueron obtenidas del correspondiente 1:50.000 y 1:250.000 mapa topográfico del Directorate of Overseas Surveys.

Cuando fue necesario se utilizaron las 1:225.000 Admiralty Charts para las contribuciones batimétricas. En general, las correcciones del terreno fueron pocas, a pesar de que una estación produjo un valor de 1.0 mgal. Las latitudes de la estación fueron establecidas según los mapas D.O.S. 1:50.000.

La figura 9 presenta las irregularidades Bouguer, pero su distribución esparcida no merece una interpretación cuantitativa.

Cualitativamente, estos datos pueden proporcionar un cuadro provisorio de la topografía del basamento, y la aplicación de una simple fórmula de Bouguer bidimensional prueba los descubrimientos geológicos que seguramente deben existir miles de metros de sedimentos debajo de ciertas regiones de las Islas Falkland.

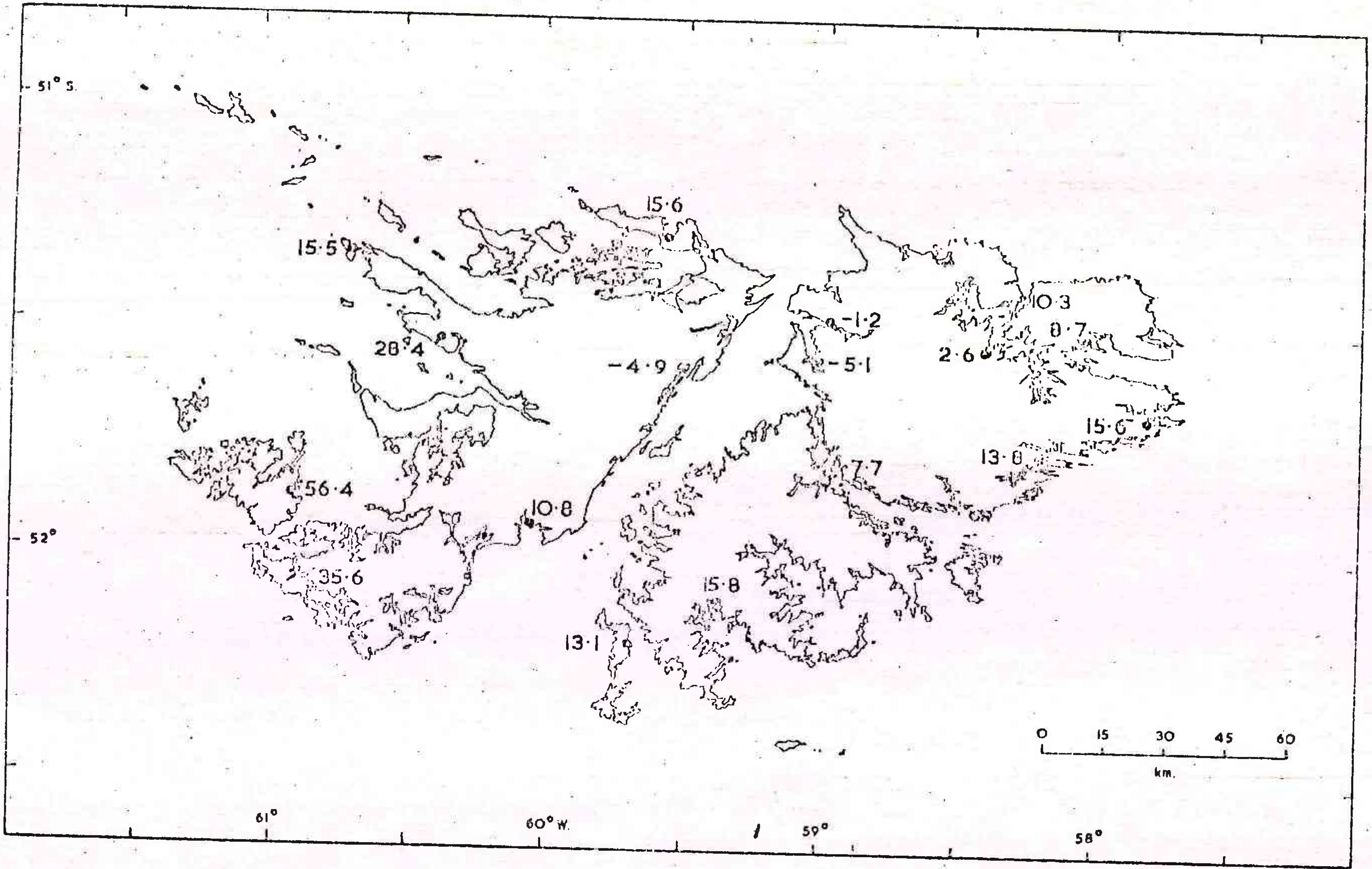



FIGURE 9
Map of the Falkland Islands showing Bouguer anomalies (mgal) for 17 stations.

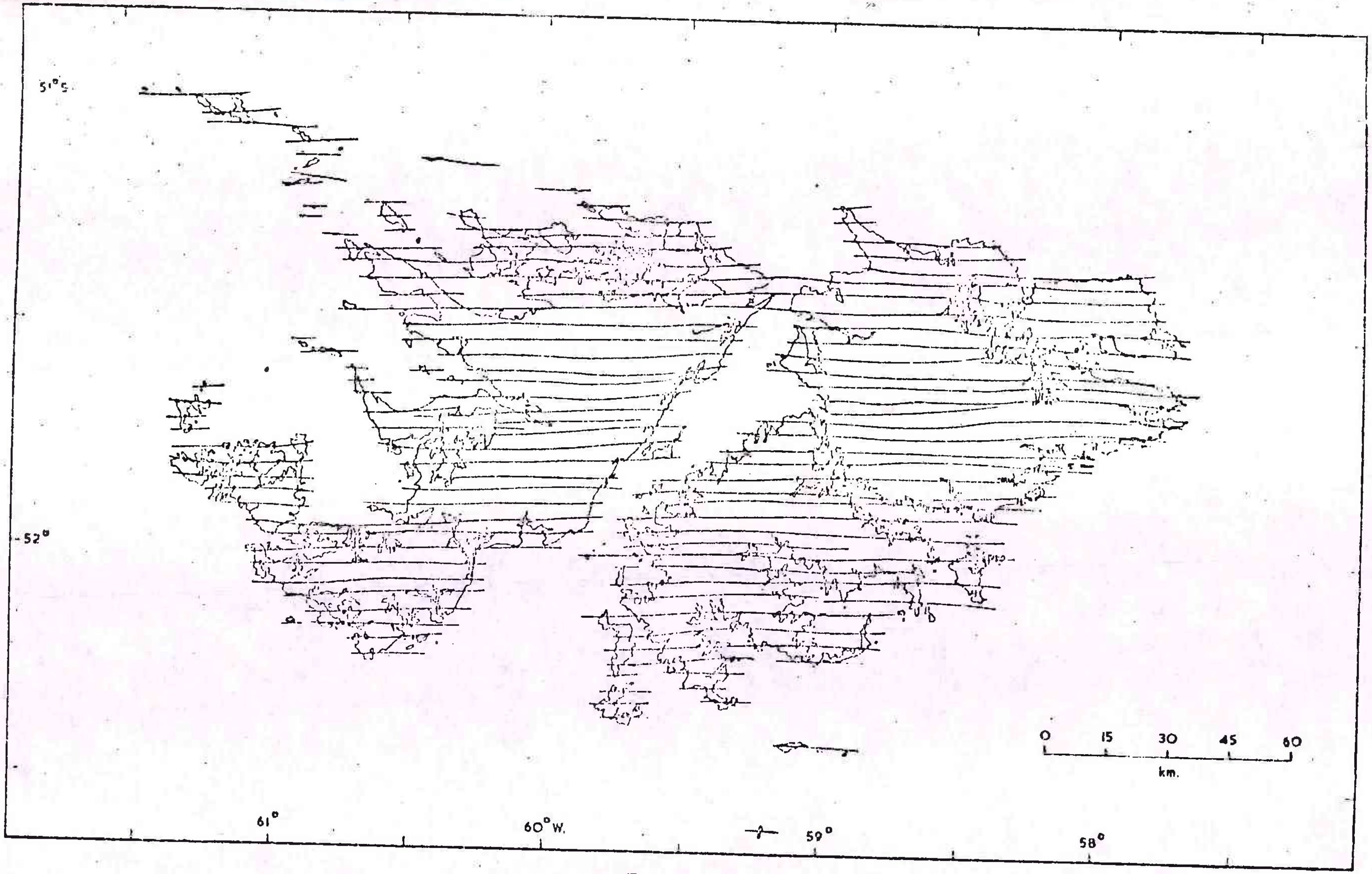



FIGURE 10
Map of the Falkland Islands showing the flight lines for the air photography, flown by Hunting Aerosurveys Ltd. in October and November 1956.

# APENDICE D

## COMPILACION DE MAPAS

### 1. Interpretación Fotogeológica

La información contenida en los mapas geológicos fue interpretada por el examen estereoscópico de una cobertura completa de 1 : 25.00 de fotografías aéreas de las Islas Falkland (compuesta por aproximadamente 2.500 imágenes) obtenidas por Hunting Aerosurveys Ltd. en octubre y noviembre de 1956.

Las anotaciones fueron efectuadas en hojas sobrepuestas de plástico para calcar sobre el tercio central de cada fotografía, y éstas fueron calcadas (y simultaneamente reducidas a la mitad) en tintas de color en 29 láminas de mapas topográficos 1:50.000 (D.O.S. 453 (Serie H 791), 1961-62). El trabajo continuó a lo largo de las líneas de vuelo de oeste a este (Fig. 10) y se unieron franjas adyacentes de norte hacia el sur. Una inscripción fotogeológica fue colocada para distinguir aquellas características que se podían observar directamente de las muestras de rocas de aquellas inferidas de los rasgos topográficos y otros de superficie.

### 2. Reproducción

Las características geológicas principales y los rumbos de cada uno de los 29 mapas fueron seleccionados y calcados en las hojas de plástico. Luego éstas fueron reducidas fotográficamente en el Directorate of Overseas Surveys a un quinto de la escala original y fueron armadas nuevamente para adaptarse a los dos mapas topográficos 1:250.000 (D.O.S. (Misc.) 452, 1967).

El mapa geológico fue dibujado nuevamente en esta escala y combinado con el mapa básico para la reproducción en seis colores.

Las Láminas IV-VIII muestran una selección de pares estereos-

cópicos de las fotografías aéreas para ilustrar distintos puntos analizados en este texto.

Los pares estereoscópicos están colocados con una separación de aproximadamente 5.7 cm, que es la separación de imágenes normal para la mayoría de los observadores.

Las mismas se pueden ver estereoscopicamente ya sea mediante los ojos o con un estereoscopio de bolsillo. La exageración vertical se encuentra entre X3 y X4.

- - - - - - - - - - - -

El mapa geológico consta de dos láminas (Este y Oeste)
La escala es 1:250.000.

Se individualizan rocas precámbricas del devónico inferior, devónico medio a inferior.

Carbonífero inferior

Carbonífero superior

Pérmico más antiguo

Pérmico inferior

Pérmico superior a triásico superior

Se diferencian dos discordancias, dentro del jurásico y dentro del jurásico dudoso se mencionan diques doleríticos.

Mediante símbolos se indican: rumbos y busamientos, estratos verticales estratos horizontales, límites geológicos, límites geológicos inferidos, fallas, fallas inferidas, deaclasas, ejes anticlinales, ejes anticlinales inferidos, ejes sinclinales, ejes sinclinales inferidos, deaclasas inferidas (Inferidos:supuestos).

98



MUY IMPORTANTE

## DICCIONARIO GEOGRAFICO DE LAS ISLAS

Este diccionario contiene una lista de 2.805 nombres de lugares usados comunmente en las Islas Malvinas, compilado de los mapas oficiales publicados por el Directorate of Overseas Surveys (D.O.S. 453, Series H791, 1961-62).

Debido al gran número de repeticiones es evidente que muchos de los nombres contienen un significado local solamente y la mayoría de éstos son de origen descriptivo por ejemplo: Black Point= Región Negra.

Otros conmemoran individuos o acontecimientos que se relacionan con el descubrimiento y colonización de las Islas y reflejan períodos de la posesión española, francesa e inglesa, por ejemplo Cape Bougainville, Arroyo Chico, Mount Usborne y Ajax Bay.

Los nombres en bastardilla son nombres campestres, derivados de la palabra española campo. Estos nombres de refieren a las regiones ganaderas individuales que forman los distintos asentamientos.

Muchos nombres mencionados en la literatura antigua de las Islas Falkland, no aparecen en los mapas actuales y puede haber muchos más que son utilizados aún hoy en la región, pero que nunca aparecieron impresos.

Las coordenadas geográficas representan puntos medios de cada rasgo geográfico.

- - - - - - - -

98 fojas -
07/09-87

4p

FOLIO 98



Traducción del mensaje enviado al Gobernador

ZCZC 030

C/0858/79 Routine 1110 5/4/79

FM CAMBRIDGE HQ

Para Stanley

Para El Sr. Gobernador

En respuesta a su requerimiento acerca del informe referente a la geología de las Islas Malvinas. Este fue publicado como BAS SCI REP Nº 76 en 1972 y acompañado por un mapa geológico de 2 hojas en colores.

500 copias están a disposición del gobierno de las Islas. De las mismas 120 fueron enviadas al Secretario General del Gobernador el 24 de Octubre de 1973 y 380 se conservaron en archivo, en el BAS (British Antarctic Survey).

3. Los Tels relacionados con este tema son X/0651/74 y L/2413/74.

4. BAS le puede suministrar cualquier número que Ud. solicite.